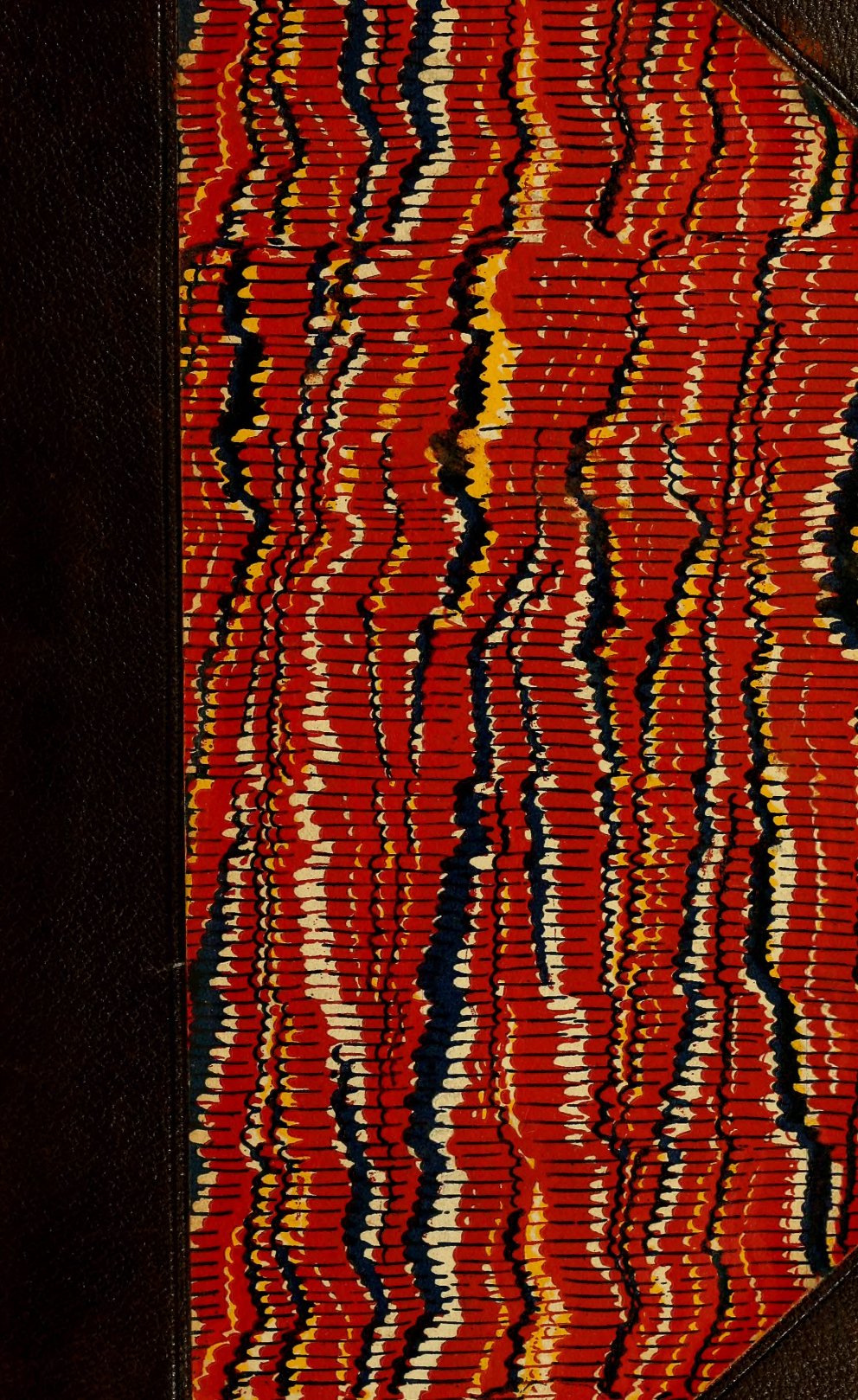


Pat. 4
7
78996
Smith
2f

MATHEMATISCHE
UND
NATURWISSENSCHAFTLICHE
BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG
DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER
KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, KARL VON THAN.

REDIGIERT VON

JOSEF KÜRSCHÁK UND FRANZ SCHAFARZIK

MITGLIEDER DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

BUREAU OF
AMERICAN ETHNOLOGY.
1905
LIBRARY.
CANCELLED.

ZWANZIGSTER BAND.

1902.

MIT 6 TAFELN UND 94 FIGUREN IM TEXT.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUL 16 1926
NATIONAL MUSEUM

LEIPZIG,
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER.
1905.

[IN WIEN BEI KARL GRAESER & KIE.]

FEB 24 1914

Neuester Verlag von **B. G. Teubner** in Leipzig.

Encyklopädie der Mathematischen Wissenschaften, mit Einschluß ihrer Anwendungen. Hrsg. im Auftrage der Akademien der Wissenschaften zu Göttingen, Leipzig, München und Wien, sowie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. In 7 Bänden zu je 6—8 Heften. gr. 8. geh.

Bisher erschien:

I. **Arithmetik und Algebra,** 2 Teile, red. von **W. Frz. Meyer.**
I. Teil. [XXXVIII u. 554 S.] geh. *M.* 17.—, elegant in Halbfranz geb. *M.* 20.—
II. Teil. [X u. S. 555—1197.] geh. *M.* 19.—, elegant in Halbfranz geb. *M.* 22.—

II. **Analysis,** 2 Teile, red. von **H. Burkhardt.**
I. Teil. Heft: 1. [160 S.] 1899. *M.* 4.80; 2/3. [240 S.] 1900. *M.* 7.50; 4. [160 S.] *M.* 4.80. 5. [199 S.] 1904. *M.* 6.—
II. Teil. Heft: 1. [175 S.] 1901. *M.* 5.20.

III. **Geometrie,** 3 Teile, red. von **W. Frz. Meyer.**
II. Teil. Heft: 1. [160 S.] 1903. *M.* 4.80.
II. Teil. Heft: 2. [96 S.] 1904. *M.* 2.80.
III. Teil. Heft: 1. [183 S.] 1902. *M.* 5.40.
——— Heft: 2/3. [256 S.] 1903. *M.* 6.80.

IV. **Mechanik,** 2 Teile, red. von **F. Klein** u. **C. H. Müller.**
I. Teil. I. Abt. Heft: 1. [121 S.] 1901. *M.* 3.40; 2. [156 S.] 1902. *M.* 4.60. 3. [156 S.] 1903. *M.* 4.60.
—— II. Abt. Heft: 1. [478 S.] 1904. *M.* 4.40.
II. Teil. Heft: 1. [147 S.] 1901. *M.* 3.80; 2. [131 S.] 1903. *M.* 3.80.

V. **Physik,** 2 Teile, red. von **A. Sommerfeld.**
I. Teil. Heft: 1. [160 S.] 1903. *M.* 4.80.
II. Teil. Heft: 1. [280 S.] 1904. *M.* 8.—

Unter der Presse:

VI. 1: **Geodäsie** und **Geophysik,** red. von **Ph. Furtwängler** und **E. Wiechert.**

In Vorbereitung:

VI. 2: **Astronomie,** red. von **K. Schwarzschild.**

VII. **Historische, philosophische** und **didaktische Fragen** behandelnd, sowie **Generalregister.**

Encyclopédie des sciences mathématiques pures et appliquées. Publiée sous les auspices des Académies des sciences de Göttingue, de Leipzig, de Munich et de Vienne avec la collaboration de nombreux savants. Édition française, rédigée et publiée d'après l'édition allemande sous la direction de Jules Molk, professeur à l'université de Nancy. En sept tomes. Tome I: vol. 1, fasc. 1. [160 pag.] 1904. *M.* 4.—

Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften. Mit Einschluß ihrer Anwendungen. Begründet von Moritz Cantor. XVIII. Heft. Mit 34 Figuren im Text. [II u. 196 S.] gr. 8. 1904. geh. n. *M.* 6.—

Inhalt: J. L. Heiberg, Mathematisches zu Aristoteles.
Conrad H. Müller, Studien zur Geschichte der Mathematik, insbesondere des mathematischen Unterrichts an der Universität Göttingen im 18. Jahrhundert.
Rich. Lindt, Das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten, seine Beweise und die Unmöglichkeit seiner Umkehrung bei Verwendung des Begriffes „Gleichgewicht eines Massensystems".

Abraham, Dr. **M.,** und Dr. **A. Föppl,** Theorie der Elektrizität. I. Band: Einführung in die Maxwellsche Theorie der Elektrizität. Mit einem einleitenden Abschnitte über das Rechnen mit Vektorgrößen in der Physik. Zweite, umgearbeitete Auflage von Dr. M. Abraham. Mit 11 Figuren im Text. [XVIII u. 443 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 12.— II. Band: Die höheren Probleme der Elektrodynamik. Bearbeitet von Dr. M. Abraham, Privatdozent an der Universität Göttingen. gr. 8. 1905. [Unter der Presse.]

Ahrens, Dr. **W.,** Scherz und Ernst in der Mathematik. Geflügelte und ungeflügelte Worte. [X u. 522 S.] gr. 8. 1904. In Leinwand geb. n. *M.* 8.—

Cesàro, Ernesto, Professor der Mathematik an der Königl. Universität zu Neapel, Lehrbuch der algebraischen Analysis. Deutsche Ausgabe von Dr. G. Kowalewski, Prof. an der Univ. Greifswald. [VI u. 894 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 15.—

Fiedler, W., die darstellende Geometrie in organischer Verbindung mit der Geometrie der Lage. 4. Aufl. In 3 Teilen. I. Teil: Die Methoden der darstellenden und die Elemente der projektiven Geometrie. Mit zahlreichen Figuren im Text und auf 2 Tafeln. [XXIV u. 431 S.] gr. 8. 1904. geh. n. *M.* 10.—, geb. n. *M.* 11.—

Fuhrmann, Dr. **A.,** Aufgaben aus der analytischen Mechanik. Übungsbuch und Literaturnachweis für Studierende der Mathematik, Physik, Technik usw. In zwei Teilen. Erster Teil: Aufgaben aus der analytischen Statik fester Körper. Mit 34 in den Text gedruckten Figuren. Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage. [XII u. 206 S.] gr. 8. 1904. geb. *M.* 3.60.

[Fortsetzung auf der 3. Seite des Umschlags.]

MATHEMATISCHE
UND
NATURWISSENSCHAFTLICHE
BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG
DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER
KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KÖNIG, KARL VON THAN.

REDIGIERT VON

JOSEF KÜRSCHÁK UND FRANZ SCHAFARZIK
MITGLIEDER DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

ZWANZIGSTER BAND.

1902.

MIT 6 TAFELN UND 94 FIGUREN IM TEXT.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUL 16 1926
277761
NATIONAL MUSEUM

LEIPZIG,
DRUCK UND VERLAG VON B. G. TEUBNER.
1905.

[IN WIEN BEI KARL GRAESER & KIE.]

ALLE RECHTE,
EINSCHLIESSLICH DES ÜBERSETZUNGSRECHTES, VORBEHALTEN.

INHALT DES XX. BANDES.

Abhandlungen.

Seite

1. Stefan Bugarszky, Über die Einwirkung von Brom auf Acetaldehyd in wässeriger Lösung 1
2. Michael Bauer, Zur Theorie der irreduziblen Gleichungen . 30
3. — — Zur Theorie der binomischen Kongruenzen 34
4. — — Zur Theorie der höheren Kongruenzen 39
5. — — Zur Theorie der geometrischen Konstruktionen. . . 43
6. Andreas Högyes, Bericht über die Tätigkeit des Budapester Pasteur-Institutes im Jahre 1902. 49
7. Gy. Szépligeti, Übersicht der Gattungen und Arten der paläarktischen Braconiden 55
8. J. Bernátsky, Zur physiologischen Anatomie der Wurzelknöllchen der Leguminosen 65
9. Karl Schilberszky, Zur Anatomie und Biologie der Blüte von Hedychium Gardnerianum Wall. 71
10. Ludwig Ilosvay, Über die Eigenschaften von mit Hydrazin bereiteten ammoniakalischen Cuprolösungen. Kupferspiegel. 87
11. Johannes Frischauf, Die Kubatur des Tetraeders 92
12. Géza Entz jun., Beiträge zur Kenntnis der Peridineen . . 96
13. August Hirschler und Paul Terray: Über die Bedeutung der anorganischen Salze im Stoffwechsel des menschlichen und tierischen Organismus 145
14. Ludwig Mehély, Über das Entstehen überzähliger Gliedmaßen 239
15. Desiderius Korda, Versuche über die magnetische Wirkung der Bewegung des elektrostatischen Kraftfeldes 260
16. Emerich Szarvasy, Elektrolysen mit Wechselstrom 268
17. Julius Szakáll, Das Auge der Blindmaus (Spalax typhlus. Pall.) 272

Kleinere Mitteilungen.

(Ausführliche Referate.)

Seite

18. Moritz Réthy, Über das Prinzip der Aktion und über die Klasse mechanischer Prinzipien, der es angehört 289
19. Karl Tangl, Über die Änderung der Dielektrizitätskonstante einiger Flüssigkeiten mit der Temperatur 292
20. Eugen Klupathy: Zur Theorie des Wehneltunterbrechers . 295
21. Franz Tangl, Beiträge zur Energetik der Ontogenese . . . 305
22. Ladislaus Hollós, Die Trüffel und andere Hypogäen im Pester Komitat 307
23. — — Über die Trennung der ungarischen Scleroderma-Arten 312
24. — — Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora im Kaukasus . 315
25. — — Potoromyces loculatus Müll. in herb. 326
26. Eugen Bernátsky, Über die Pflanzenformationen des Lokvagebirges bei Baziás und Fehértemplom 328
27. — — Über die Vegetation des Flugsandes an der Ostsee . 332
28 Eugen Pólya und Desider v. Navratil, Untersuchungen über die Lymphbahnen der Wangenschleimhaut 337

Sitzungsberichte.

I. Der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften. 341

II. Der Königl. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft 346

A) Fachsektion für Zoologie 346
B) Fachsektion für Botanik 355
C) Fachsektion für Chemie und Mineralogie. 363
D) Fachsektion für Physiologie 368
E) Konferenz der vereinigten Sektionen 376
Populäre naturwissenschaftliche Abendvorlesungen . . . 377

Berichte über die Tätigkeit, den Vermögensstand,

die mathematischen und naturwissenschaftlichen Preisausschreibungen u. a. der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der Königl. Ungar. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft.

I. Ungarische Akademie der Wissenschaften 378

1. Eröffnungsrede des Vizepräsidenten in der feierlichen Jahresversammlung 378
2. Jahresbericht des Generalsekretärs 384
3. Vermögen. Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1901. Voranschlag für 1902 386

Seite

4. Anzahl der Mitglieder 390
5. Bibliothek 390
6. Preiskrönungen 391

II. Kgl. Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft 391

1. Auszug aus der Eröffnungsrede des Präsidenten . . . 391
2. Auszug aus dem Berichte des Sekretärs 393
3. Vermögensstand 396
4. Bibliothek 398

Repertorium

der ungarischen mathematischen und naturwissenschaftlichen Zeitschriften und Jahrbücher 399

NAMENSREGISTER.*

Aigner-Abafi L., Über Mimicry 346.* — Neue Aberrationen zweier Lepidopterenarten 348.* — Gedenkrede über Stefan Nécsey 350.*

Árkövy J., Beiträge zur Leptotrix-Frage 341.*

Bálint R., Das Verhalten des Kniereflexes bei hohen Rückenmarksläsionen 371.*

Bauer M., Zur Theorie der irreduziblen Gleichungen 30, 341.* — Zur Theorie der binomischen Kongruenzen 34. — Zur Theorie der höheren Kongruenzen 39. — Zur Theorie der geometrischen Konstruktionen 43. — Über einen Satz von Kronecker 344.* — Über zusammengesetzte Körper 344.*

Bernátsky E., Zur physiologischen Anatomie der Wurzelknöllchen der Leguminosen 65, 343.* — Über die Pflanzenformationen des Lokva-Gebirges bei Baziás und Fehértemplom 328. — Über die Vegetation des Flugsandes an der Ostsee 332, 357.* — Ein neuer Bastard: Crypsis alopecuroides × schoenoides 360.**

Borbás V., Die Flora des Tátragebirges 376.*

Bugarszky St., Über die Einwirkung von Brom auf Acetaldehyd in wässeriger Lösung 1, 343*, 367.*

Cholnoky E., Über die täglichen Temperaturänderungen des Sandes zu Deliblát 344.*

Csiki E., Die Molluskenfauna Ungarns 355.*

Daday E., Mikroskopische Süßwassertiere aus der Umgebung des Balaton 344.*

Doby G., Das Kalziumäthylat 367.*

Donáth J., Die Rolle des Cholin bei Epilepsie 344.*

Duka Th., Aurelius Steins Entdeckungsreise durch die chinesisch-turkestanischen Wüsten 346.*

Entz G. sen., Über einige patagonische Protozoen 344.* — Über den tierischen Organismus und über das tierische Leben 377.*

Entz G. jun., Beiträge zur Kenntnis der Peridineen 96, 342.* — Das Plankton des Quarnero 347,* 356.*

* Die mit * bezeichneten Seitenzahlen beziehen sich auf eine Erwähnung oder kurze Besprechung in den Sitzungsberichten.

Farkas G., Über den Hydroxyl-Ioneninhalt des Blutserums 345.* — Die elektrometrische Messung der Blutalkalizität 376.*
Farkas K., Über den Stoff- und Energieumsatz während der Entwicklung der Seidenraupe 345.* — Zur Kenntnis der physiologischen Wirkung des Hopfens 375.*
Fialowski L., Vulgäre Pflanzennamen 355.*
Frischauf J., Die Kubatur des Tetraeders 92.

Gabnay F., Die Folgen der Ringelung an Bäumen 357.* — Das Grenzgebiet des Pflanzen- und Tierreichs 361.* — Lebensdauer und Stammdicke des Wacholders 361.*
Gorka A., Über das psychische Leben der Tiere 347.* — Die physiologische Funktion der Malpighischen Gefäße der Insekten 350.*
Grittner A., Bestimmung des Kalk- und Magnesiagehaltes natürlicher Wässer 366.*
Györffi J., Ungarische Pflanzennamen 361.*

Hirschler A. u. Terray P., Über die Bedeutung der anorganischen Salze im Stoffwechsel des menschlichen und tierischen Organismus 145, 343.*
Hollós L., Die Trüffel und andere Hypogäen im Pester Komitat 307. — Über die Trennung der ungarischen Scleroderma-Arten 312. — Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora im Kaukasus 315, 358.* — Potoromyces loculatus Müll. in herb. 326, 361.* — Monographie der Gasteromyceten Ungarns 341*, 356.* — Die Standorte von Tuber aestivum und Choiromyces meandriformis in Ungarn 357.* — Wie man unterirdische Pilze sucht 360.* — Die Arten der Gattung Disciseda Czern. 361.* — Die charakteristischen Pilze unserer Sandpußten 363.*
Hoor M., Über die Nachwirkungserscheinungen in dielektrischen Körpern 344.*
Horváth G., Die Grenzen des ungarischen Faunengebietes 349.* — Die Zoologie im hundertjährigen kgl. Ung. Nationalmuseum 351.* — Antrag: Das ungarische Florengebiet möge auf Dalmatien, Bosnien und die Herzegowina erweitert werden 360.*
Högyes A., Bericht über die Tätigkeit des Budapester Pasteur-Institutes 49, 344.* — Eine neue Methode zum Studium der Wirksamkeit des Nervus vestibularis 344.*

Istvánffy J., Die Weißfäule der Traube 342.*

Jaeckel O., Placochelys placodonta, ein neues ungarisches fossiles Schildkrötengenus 341.*
Jendrássik E., Beiträge zur Kenntnis der hereditären Krankheiten 342.* — Iconographia clinica 370.*
Jung H., Neue Wandtafeln der Botanik für den Unterricht 356.*

Kalecsinszky A., Über die Mineralkohlen Ungarns 363.*
Kertész J., Catalogus Dipterorum hucusque descriptorum I. Vol.

349.* — Die südamerikanischen Arten der Dipterengattung Ceria 350.* — Die Wirkung des Chloroforms 368.*
Klupathy E., Zur Theorie des Wehneltunterbrechers 295, 343.*
Konek F., Beiträge zur Kenntnis über die chemische Zusammensetzung und den Heizwert der Kohlen Ungarns 344.*
Kontur B., Die Bibel und der Apfelbaum 362.*
Korda D., Versuche über die magnetische Wirkung der Bewegung des elektrostatischen Kraftfeldes 260, 341.*
Kosutány Th., Über Weizen und Weizenmehle 342.* — Die Klebrigkeit und Ausgiebigkeit des Weizenmehls 376.* — Über das tägliche Brot 377.*
Kövessi F., Heranreifung des Reises an Holzgewächsen 355.*
Krenner J., Die formellen Eigenschaften der Minerale 377.*
Kubacska A., Der morphologische Wert des Dornes des Xanthium 344.*
Kun, Graf Géza, Eröffnungsrede in der feierlichen Jahresversammlung der Ungar. Akademie der Wissenschaften 378.
Kümmerle J., Beiträge zur Anatomie der Umbelliferen 359.* — Dracocephalum Ruyschianum 362.*
Kürschák J. und Stäckel P., Johann Bolyais „Bemerkungen über Nikolaus Lobatschewskys geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallellinien" 341.*

Leffler A., Anatomie der vegetativen Organe von Polygonum arenarium W. Kit. 363.*
Lenhossék M., Über das Chorion 341.* — Über die Entwicklung des Corpus vitreum 344.*
Loczka J., Anapait 367.*

Mágocsy-Dietz S., Eine Sammlung von Fasciationen des Botanischen Instituts der Universität in Budapest 358.*
Marek J., Über die bei der Perkussion entstehenden Schallformen 373.*
Marikovszky G. v., Über den Zusammenhang zwischen dem Labyrinthe und der Empfindsamkeit der Körperoberfläche 344.* — Einige neuere Daten zur Physiologie des Labyrinthes 370.*
Méhely L. v., Über das Entstehen überzähliger Extremitäten 239, 347.* — Die Hörner der Huftiere 349.* — Über die Frage, ob die Aspis-Viper (Vipera aspis, L.) in Ungarn vorkommt 349.*
Muraközy K. v., Über den Kulturboden 377.*

Navratil D. v. und Pólya E., Untersuchungen über die Lymphbahnen der Wangenschleimhaut 337, 342.*
Némai J., Vergleichende anatomische Kehlkopfuntersuchungen 369.*
Neumann J., Analyse der Mineralquelle von Szalatna 366.*
Nuricsán J., Zwei vollständige Analysen des alten und neuen Brunnens von Trencsén-Teplicz 368.* — Über die Verwertung des städtlichen Unrates 377.*

Paal Gy., Ungarische Pflanzennamen aus Marosvásárhely und Umgebung 362.*
Paszlavszky J., Bericht des Sekretärs (über die Tätigkeit der kgl. Ung. Naturw. Gesellschaft) 393.
Páter B., Landwirtschaftliche Botanik I. T. 362.*
Pekár D., Die Bestimmung des Eisens im Blute 375.*
Péterfi M., Neuere Beiträge zur Kenntnis der ungarischen Laubmoosflora 356.* — Über die ungarischen Weisia-Arten 362.*
Pólya E. und Navratil D. v., Untersuchungen über die Lymphbahnen der Wangenschleimhaut 337, 342.*

Réthy M., Über das Prinzip der Aktion und über die Klasse mechanischer Prinzipien, der es angehört 289, 342.*
Reusz F. v., Kleinhirnoperationen an Tauben 372.* — Verwendbarkeit der Golgischen Methode in der Physiologie und Pathologie des Zentralnervensystems 374.*
Rhorer L. v., Über die Anwendung der Fällungsmethode zur Bestimmung des Säurebindungsvermögens der Eiweißstoffe 342.*
Ruzitska B., Über das Absorptionsspektrum der natürlichen Farbenstoffe 344.*
Rodriguez D., Palma novae paraguayenses 358.*

Scherffel A., Beiträge zur Kenntnis der Kryptogamenflora Ungarns 358.* — Phyllosiphon Arisari 361.*
Schilberszky K., Zur Anatomie und Biologie der Blüten von Hedychium Gardnerianum Wall. 71, 343.* — Neuere Beiträge zur Kenntnis der Moniliakrankheit 359.*
Schlesinger L., Zur Theorie der algebraischen Funktionen einer Veränderlichen 344.*
Simonkai L., Die Arten, Unterarten und Varietäten der Gattung Nonnea 361.*
Stäckel P., Johann Bolyais Raumlehre 345.*
— und Kürschák, Johann Bolyais „Bemerkungen über Nikolaus Lobatschewskys geometrischen Untersuchung der Parallellinien“ 341.*
Staub M., Ein neuer Beweis für das ursprüngliche Vorkommen der Nymphea thermalis DC. in Ungarn 362.*
Szakáll J., Das Auge der Blindmaus (Spalax typhlus, Pall.) 272.
Szalay E., Über die komparative Osteologie der Brust-Schulterapparate von Anser fabalis und A. neglectus 346.*
Szarvasy E., Elektrolysen mit Wechselstrom 268, 343,* 366.* — Der Wechselstrom und seine chemischen Wirkungen 364.* — Elektrische Oxydation und Reduktion von Gasen 365.*
Székely S., Über Kindermilch 369.*
Szépligeti Gy., Übersicht der Gattungen und Arten der paläarktischen Braconiden 55.
Szilády Z. v., Die Tierwelt der Hochgebirgsseen 348.* — Die zoologische Literatur Ungarns 348.*
Szili Ad., Experimentelle Beiträge

zur Erklärung der Zöllnerschen optischen Täuschung 371.*
Szily K. v., Jahresbericht des Generalsekretärs (über die Tätigkeit der Ung. Akademie d. W.) 384.
Tangl F., Beiträge zur Energetik der Ontogenese 305, 344*, 376.*
Tangl K., Über die Änderung der Dielektrizitätskonstante einiger Flüssigkeiten mit der Temperatur 292, 343.*
Tellyesniczky K. v., Zur Frage der Struktur des Zellkernes 343.* — Die Kritik der Kernstruktur 370.* — Präparate von menschlichen Hoden 373.* — Die Müllersche und Flemmingsche Flüssigkeit 375.*
Terray P. und Hirschler A., Über die Bedeutung der anorganischen Salze im Stoffwechsel des menschlichen und tierischen Organismus 145, 343.*
Thaisz L., Floristische Beiträge aus dem Csanáder Komitat 357.* — Sammlung der wichtigsten Unkrautsamen 363.*

Varga O., Neue Methoden der angewandten Mikroskopie 359.*
Wartha V., Eröffnungsrede des Präsidenten (in der Generalversammlung der Ung. kgl. Naturw. Gesellschaft) 391.
Weiser St., Biochemie der Pentosane 364.* — Über die Ausnützung der Pentosane im Magenkanal der Haustiere 368.*
— und Zaitschek Ar., Über die chemische Zusammensetzung des Gänsefettes 365.*
Winkler L., Über die Bestimmung von Albuminoid- und Proteid-Ammonia 341.* — Über die Einwirkung von salpetriger und Salpetersäure auf schwefelsaure Brucinlösungen 363.* — Bestimmung des Reduktionsvermögens und des Eisengehaltes natürlicher Wässer 365.*

Zaitschek Ar., Über die Bestimmung der Eiweißausnützung und des Eiweißumsatzes im Tierversuch 369.*
— und Weiser St., Über die chemische Zusammensetzung des Gänsefettes 365.*
Zimányi K., Über Mineralien von Rézbánya und Umgebung 365.*

Berichtigung.

Seite 355 Zeile 8 und 3 von unten ist statt „Reben“ beidemal „Reiser“ zu lesen.

1.

ÜBER DIE EINWIRKUNG VON BROM AUF ACETALDEHYD IN WÄSSERIGER LÖSUNG.

Chemisch-kinetische Studie.*

Von STEFAN BUGARSZKY.

Vorgelegt in der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften am 26. Mai 1902.

Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítő" (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XX, pp. 400—428.

Kapitel I.

Literarisches.

Die Einwirkung von Brom auf Acetaldehyd hat zuerst HAARMANN** und später PINNER*** studiert. Sie haben festgestellt, daß die Reaktion wesentlich im Sinne der Reaktionsgleichung

$$C_2H_4O + 2Br_2 = C_2H_2Br_2O + 2HBr$$

verläuft. Als ein Nebenprodukt der Reaktion erhielt PINNER Tribromacetaldehyd (Bromal); sein Bestreben aber, das Monosubstitutionsprodukt des Aldehyds, das Monobromacetaldehyd zu isolieren, führte zu keinem positiven Resultate.

Sowohl HAARMANN, als auch PINNER heben in ihren zitierten Arbeiten den sehr heftigen, beinahe explosionsartigen Verlauf der Reaktion für den Fall, daß das Brom auf reines Acetaldehyd einwirkt, hervor. Läßt man das Brom auf das mit Äthylacetat

* Aus dem chemischen Laboratorium der tierärztlichen Hochschule in Budapest.

** Berichte der deutschen chem. Ges. **3**, 758 (1870).

*** LIEBIGS Annalen der Chemie **179**, 67 (1875).

vermischte Aldehyd einwirken, so ermäßigt sich der Umsatz sehr (PINNER). Ich hielt aus diesem Grunde für wahrscheinlich, daß, wenn man Brom und Acetaldehyd in sehr großer Verdünnung, z. B. in wässeriger Lösung aufeinander wirken läßt, die Reaktion alsdann einen so langsamen zeitlichen Verlauf erhält, dem man experimentell bequem folgen kann. Meine orientierenden Vorversuche bestätigten in der Tat die Richtigkeit dieser Folgerung.

Da es mir nicht gelang, in der Literatur Daten zu finden, wie Brom und Acetaldehyd in wässeriger Lösung aufeinander wirken, war die erste zu beantwortende Frage, festzustellen, im Sinne welcher Reaktionsgleichung jene Einwirkung sich vollzieht.

Kapitel II.

Untersuchung der Reaktionsprodukte und Aufstellen der chemischen Reaktionsgleichung.

Es folge nun vor allem die ausführliche Beschreibung der zwei Versuche, mit deren Hilfe ich festgestellt habe, daß Brom und Acetaldehyd in verdünnter wässeriger Lösung mit meßbarer Geschwindigkeit aufeinander wirken, und daß Brom unter diesen Umständen nicht substituierend, sondern nur oxydierend wirkt.

Das Brom und Acetaldehyd wirkten in beiden Versuchen in äquimolarer Konzentration aufeinander, und zwar in dem einen Versuche in $^1/_{20}$-, in dem anderen in $^1/_{40}$-molarer Konzentration. Bei der Bestimmung des Bromgehaltes, die von Zeit zu Zeit auf jodometrischem Wege geschah, mußte ich natürlich die Flüchtigkeit des Broms in Rücksicht nehmen, und um dem Verlaufe der Reaktion bequem folgen zu können, ohne einen Bromverlust durch Verdampfung befürchten zu müssen, benützte ich die zu ähnlichem Zwecke zuerst von RAMBERG* angewandte und beschriebene Vorrichtung. Diese bestand einfach aus zwei Probierzylindern von entsprechender Größe, einem äußeren, der das Reaktionsgemisch aufnahm, und einem inneren, der in den äußeren Probierzylinder möglichst genau paßte und in diesen mittels eines Gummiringes luftdicht hineingesetzt werden konnte. Der innere Zylinder war am Boden mit einem Loche versehen und

* Zeitschrift für physik. Chemie **34**, 563 (1900).

an dieses war ein enges, an seinem oberen herausragenden Ende mit einer konischen Erweiterung versehenes Glasrohr angeschmolzen. Die Erweiterung war inwendig mit einem Schliffe versehen; dadurch konnte mit dem inneren Zylinder eine passende Pipette oder Glasstöpsel luftdicht in Verbindung gesetzt werden. Mit Hilfe dieses Apparates geschah das Einfüllen der Pipette mit dem Reaktionsgemisch, indem man jene einfach in das hinausragende Ende des Rohres hineinstellte und durch vorsichtiges Niederdrücken des inneren Zylinders die nötige Flüssigkeitsmenge in die Pipette hineinpreßte.

Da die untersuchte Reaktion verhältnismäßig schnell verläuft, ließ ich die Ausflußöffnung so groß machen, daß die Ausflußzeit durchschnittlich nur 5—6 Sekunden betrug.

Das Volumen der benützten Pipetten bezog sich auf den Einguß, da sie immer neben Ausspülen mit verdünnter Jodkaliumlösung angewandt wurden. Das aus verdünnter Jodkaliumlösung durch das Brom ausgeschiedene Jod titrierte ich mit $^1/_{20}$-n Thiosulfatlösung und nachher die Säuremenge mit $^1/_{20}$-n Kalilauge, im ersten Falle unter Anwendung von Stärkekleister, im letzteren von Phenolphtaleïn als Indikator.

Die Versuchsresultate sind in den Tabellen I und II zusammengestellt.

Tabelle I.

Die seit der Vermischung verflossene Zeit in Minuten	Die bei der Titration der Flüssigkeitsanteile von 10 ccm verbrauchte Anzahl Kubikcentimeter		Verminderung des Bromtiters seit dem Anfang der Reaktion	Anderthalbfache Verminderung des Bromtiters
	$^1/_{20}$-n Thiosulfatlösung	$^1/_{20}$-n Kalilauge		
0	19.82	0	0	0
1	18,34	2,12	1,48	2,22
6	14,35	8,08	5,47	8,20
12	12,12	11,50	7,70	11,55
16	11,12	13,02	8,70	13,05
21	10,17	14,44	9,65	14,47
41	7,67	18,44	12,15	18,22
101	4,54	22,75	15,28	22,92
∞	0	29,60	19,82	29,73

Tabelle II.

Die seit der Vermischung verflossene Zeit in Minuten	Die bei der Titration der Flüssigkeitsanteile von 10 ccm verbrauchte Anzahl Kubikcentimeter		Verminderung des Bromtiters seit dem Anfang der Reaktion	Anderthalbfache Verminderung des Bromtiters
	$^1/_{20}$-n Thiosulfatlösung	$^1/_{20}$-n Kalilauge		
0	10,02	0	0	0
1	9,32	0,98	0,79	1,05
11	7,53	3,64	2,49	3,72
32	5,56	6.60	4,46	6,69
71	3,85	9,20	6,07	9,21
101	3,25	10,12	6,77	10,15
121	2,82	10,60	7,18	10.77
∞	0	14,95	10,02	15,03

Nachdem die gesamte Brommenge sich umgesetzt hat, was durch einen Kunstgriff (nämlich Zusetzen von je 1 ccm Aldehyd zu dem noch verbliebenen Reste [= ca. 50 ccm] des Reaktionsgemisches) schon nach einer Stunde, also ohne lange warten zu müssen, konstatiert werden konnte, bestimmte ich die Konzentration des gebildeten Bromwasserstoffs nach VOLHARD. Es wurde bei dem ersten Reaktionsgemische (s. Tab. I) 19,75, bei dem zweiten (s. Tab. II) 10,10 ccm $^1/_{20}$-n Silbernitratlösung verbraucht, woraus folgt, daß anstatt der umgesetzten Brommenge eine äquivalente Menge Bromwasserstoff vorhanden ist.

Diese Tatsache, sowie der Umstand, daß in jedem Momente der Einwirkung ein in bezug auf die verschwundene Brommenge anderthalbfache Säuremenge entsteht (vergleiche die Spalten 3 und 5 der Tabellen I und II), kann am einfachsten durch die folgende Reaktionsgleichung erklärt werden:

$$CH_3CHO + H_2O + Br_2 = CH_3COOH + 2HBr.$$

Um aber auch direkt nachzuweisen, daß das neben dem Bromwasserstoff entstehende andere Reaktionsprodukt tatsächlich Essigsäure ist, führte ich den folgenden Versuch aus:

Zu einem in Eis gekühlten Gemisch von 170 ccm Wasser und 20 ccm Aldehyd wurde unter fortwährendem starken Kühlen in kleinen Portionen 5 ccm Brom zugesetzt. Nach etwa sechsstündiger Einwirkung war die Reaktion beendigt, und nachdem

ich das Reaktionsgemisch in einem Meßkolben von 200 ccm bis zur Marke mit dest. Wasser verdünnt habe, bestimmte ich darin durch Titration mit $^1/_{10}$-n Kalilauge den Säuregehalt und mit $^1/_{10}$-n Silbernitratlösung (nach VOLHARD) den Bromwasserstoffgehalt. Es wurde zu je einer Menge von 1 ccm des Reaktionsgemisches verbraucht:

14,68 ccm $^1/_{10}$-n Kalilauge,
9,90 „ $^1/_{10}$-n Silbernitratlösung.

Setzt man das spez. Gewicht des Broms gleich 3,1, so berechnet sich die angewandte Brommenge zu $5 \times 3{,}1 = 15{,}5$ g, während die in der gefundenen Bromwasserstoffmenge enthaltene Brommenge nach den obigen Daten gleich $200 \cdot 9{,}9 \cdot 0{,}008 = 15{,}8$ g ist, woraus folgt, daß Brom auch neben der jetzt angewandten höheren, ca. 1 n Konzentration nicht einmal teilweise substituierend gewirkt hat; andererseits bewies auch dieser Versuch, daß der Säure- und Bromwasserstofftiter zueinander im Verhältnisse 3 : 2 stehen.

Nachdem ich den verbliebenen Rest des Reaktionsgemisches mit 2,5 n Kalilauge genau neutralisiert hatte, führte ich an einem Teile desselben mit positivem Ergebnisse die qualitativen Reaktionen des Essigsäurerestes (Acetations) und nachher den quantitativen Nachweis des Acetations auf folgende Weise aus. Der noch immer verbliebene Rest (etwa 150 ccm) des Reaktionsgemisches wurde vor allem am Wasserbade zum Trocknen eingedampft. Den trockenen Rückstand habe ich mehrmals nacheinander mit möglichst wenig (25 + 10 + 5 ccm) absolutem Alkohol ausgezogen, das Extrakt am Wasserbade eingedampft und endlich den Rückstand am Sandbade bei etwa 200° C eingetrocknet. Auf diese Weise erhielt ich etwa 6 g von einem bräunlichen Salze, das sich durch qualitative Reaktionen als essigsaures Kalium erwies. Um aber dies auch auf quantitativem Wege beweisen zu können, setzte ich dem Salze in einem kleinen Fraktionierkolben 2,5 ccm konzentrierte Schwefelsäure hinzu und unterzog es dann einer Destillation. Das stark saure, stechend riechende Destillat verdünnte ich mit etwas Wasser, neutralisierte es genau mit normaler Kalilauge und setzte ihm endlich eine

genügende Menge von Silbernitratlösung zu. Es entstand ein weißer, voluminöser Niederschlag. Diesen wusch ich möglichst schnell mit Wasser aus, dann mit Alkohol und endlich mit Äther, und trocknete ihn bei 100° C.

Der Erhitzungsrückstand von 0,7320 g Substanz ergab sich zu 0,4745 g Silber, was einem Gehalt von 64,8 % Silber entspricht, während der für das essigsaure Silber charakteristische Wert 64,67 % ist.

Nach alledem kann als sicher festgestellt angenommen werden, daß bei der Einwirkung von Brom auf Acetaldehyd in verdünnter wässeriger Lösung die folgende chemische Reaktion sich abspielt:

$$C_2H_4O + H_2O + Br_2 \longrightarrow C_2H_4O_2 + 2HBr.$$

Kapitel III.

Bestimmung der Molekelzahl oder Ordnung der Reaktion.

Es bedeute c_1 die Konzentration des Aldehyds, c_2 die des Wassers und c die des Broms (ausgedrückt wie gewöhnlich, nämlich in Molen pro Liter); $\varkappa$ sei eine von der Natur des Mediums und der Temperatur abhängige, aber von dem Konzentrationsverhältnisse der reagierenden Stoffe unabhängige Konstante, die sogenannte Geschwindigkeitskonstante, während t die laufende Zeit darstellt; endlich bezeichne n_1 die sogenannte Molekelzahl des Aldehyds, n_2 die des Wassers und n die des Broms. Dann muß nach den Prinzipien der chemischen Kinetik die untersuchte Reaktion im Sinne der Differentialgleichung:

$$-\frac{dc}{dt} = \varkappa c^n c_1^{n_1} c_2^{n_2}$$

verlaufen, wo $-\frac{dc}{dt}$ die Geschwindigkeit bedeutet, mit der die Brommolekeln verschwinden (sich umsetzen).

Da in meinen Versuchen das Wasser zugleich als Lösungsmittel diente, die Reaktion also in einem sehr großen Überschusse von Wasser verlief, kann die Konzentration des Wassers — ohne einen merklichen Fehler zu begehen — während der ganzen Dauer der Reaktion als konstant betrachtet werden.

Wenn wir den konstanten Wert $\varkappa c_2^{n_2}$ einfach mit k

$$\varkappa c_2^{n_2} = k$$

bezeichnen und diesen, für das Wasser als Reaktionsmedium (Lösungsmittel) gültigen Wert der Geschwindigkeitskonstante einfach die Geschwindigkeitskonstante nennen, so nimmt die vorige Differentialgleichung die einfachere Form

$$-\frac{dc}{dt} = kc^n c_1^{n_1} \qquad (I)$$

an.

Da der Bromgehalt der Lösung auf jodometrischem Wege in jedem Augenblicke bequem genau bestimmt werden kann, so ist zur Ausführung der Integration am zweckmäßigsten, wenn man der obigen Differentialgleichung eine solche Form gibt, in der neben den Parametern (B und A), welche die Anfangskonzentration der Brom- und Aldehydmolekeln ausdrücken, nur eine von der Zeit abhängige Veränderliche vorkommt, nämlich der durch den Normalgehalt ausgedrückte Bromtiter (T). Es bestehen, wie leicht ersichtlich, die Relationen:

$$-dc = -\frac{dT}{2}$$

$$c = \frac{T}{2}$$

$$c_1 = A - B + \frac{T}{2}.$$

Nach der Einsetzung dieser Werte in die Differentialgleichung (I) nimmt diese die folgende Form an:

$$-\frac{dT}{dt} = \frac{k}{2^{n+n_1-1}} T^n [2(A-B) + T]^{n_1}. \qquad (I^a)$$

Die erste Frage, die bei einer chemisch-kinetischen Studie zu beantworten ist, bezieht sich bekanntlich auf die Bestimmung der Molekelzahl, in unserem Falle auf die Ermittelung der Exponenten n und n_1. Im Falle mehrerer reagierenden Stoffe kann die Lösung dieser Aufgabe sehr vereinfacht werden durch die sogen. *Isolationsmethode* von OSTWALD.* Bei der Anwendung dieser Methode ist es aus experimentellen Rücksichten vorteilhafter,

* Lehrbuch der allgem. Chemie, II. Auflage, Bd. 2. Teil 2, 1. p. 238

wenn man die Konzentration des Aldehyds und nicht die des Broms so hoch wählt, daß man ihre infolge des Umsatzes entstehende Änderung praktisch vernachlässigen kann. Dann darf anstatt (I^a) mit genügender Genauigkeit:

$$-\frac{dT}{dt} = \frac{k}{2^{n-1}} \cdot A^{n_1} T^n$$

geschrieben werden.

Für den Fall, daß $n = 1$ ist, folgt hieraus:

$$\frac{1}{t - t_0} l \cdot \frac{T_0}{T} = kA^{n_1} = \text{const.}$$

(wo l den natürlichen Logarithmus bedeutet) und im allgemeinen

$$\frac{1}{(n-1)(t-t_0)} \cdot \frac{T_0^{n-1} - T^{n-1}}{T_0^{n-1} \cdot T^{n-1}} = \frac{kA^{n_1}}{2^{n-1}} = \text{const.}$$

In diesen Gleichungen bedeutet T_0 den anfänglichen, zu dem Zeitpunkt t_0 und T den zur laufenden Zeit t gehörigen Bromtiter.

Zur Bestimmung des n-Wertes mit Hilfe dieser Gleichungen setzte ich n zuerst probeweise gleich Eins, und konnte dann aus meinen Versuchsdaten konstatieren, daß bei verschiedenen Bromkonzentrationen (B), doch bei demselben Werte (A_1) von A der für den Fall $n = 1$ gültige logarithmische Ausdruck in der Tat sich nicht ändert, sondern innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler konstant bleibt. Die Anfangskonzentration des Broms war in einem (ersten) Versuche ca. 0,002 n, in dem anderen 0,001 n, (also $B = 0{,}001$ bez. 0,0005), während die Konzentration des Aldehyds in beiden Fällen 0,1-molare, der Wert von A_1 also 0,1 war. Die Bedingungen der Brauchbarkeit unserer obigen Gleichung waren also tatsächlich erfüllt.

Die Einzelheiten des befolgten Versuchsverfahrens waren die folgenden. Im ersten Versuche vermischte ich 400 ccm Wasser mit 50 ccm molarer Aldehydlösung und nachher mit 50 ccm 0,0055 n Bromwasser. Im zweiten Versuche vermischte ich 425 ccm Wasser mit 50 ccm obiger Aldehydlösung und mit 25 ccm des Bromwassers. Von diesen Reaktionsgemischen, die in einem OSTWALDschen Thermostate bei 25° C standen, wurden Anteile von 50 ccm durch Titration mittels $^1/_{200}$-n Thiosulfatlösung

auf Bromgehalt untersucht. Die erste Titration geschah etwa 1 Minute nach Herstellung des Reaktiongemisches.

Die Reaktion verlief in der Tat von der Anfangskonzentration des Broms unabhängig nach dem monomolekularen Typus, wie dies die in den folgenden zwei Tabellen zusammengestellten Versuchsdaten beweisen.

Die seit der ersten Titration verflossene Zeit in Minuten	Die bei der Titration der Flüssigkeitsanteile von 50 ccm verbrauchte Menge $^1/_{200}$-n Thiosulfatlösung in ccm	$0{,}434\, k A_1^{n_1} = \frac{1}{t - t_0} \log \frac{J_0}{T}$
$t - t_0$	$T \cdot 10^4$	
Tabelle III.		
0	19,05	—
2	15,23	0,0486
4	12,09	494
6	9,72	487
8	7,65	495
12	4,73	0,0504
		Mittelwert 0,0493
Tabelle IV.		
0	9,52	—
2	7,56	0,0500
4	5,97	505
6	4,70	510
8	3,68	516
12	2,42	0,0496
		Mittelwert 0,0505

Zur Bestimmung der Molekelzahl n_1 des Aldehyds geben wir nun der Konzentration des Aldehyds einen anderen, aber gegenüber der Bromkonzentration ebenfalls großen Wert. Zu dem Zwecke ließ ich das Brom in einem dritten Versuche in 0,002 n Konzentration auf 0,2 m Aldehyd einwirken. Das Versuchsverfahren war ähnlich dem früher beschriebenen, und die Versuchsdaten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle V.

Die seit der ersten Titration verflossene Zeit in Minuten $t - t_0$	Die bei der Titration der Flüssigkeitsanteile von 50 ccm verbrauchte Menge $^1/_{200}$-n Thiosulfatlösung in ccm $T.\ 10^4$	$0{,}434\, k A_2^{n_1} = \frac{1}{t-t_0} \log \frac{T_0}{T}$
0	16,18	—
2	10,12	0,1019
4	6,08	0,1062
6	3,70	0,1068
8	2,49	0,1016
10	1,70	0,0978
		Mittelwert 0,1028

Als wir also den Wert (A_2) von A zweimal so groß wählten, als den früheren Wert (A_1), so verdoppelte sich auch der Wert der Geschwindigkeitskonstante. Daraus folgt, daß die Molekelzahl des Aldehyds der Einheit gleich ist

$$n_1 = 1,$$

also muß die studierte Reaktion (falls durch die Reaktionsprodukte oder durch die ursprünglichen Stoffe keine Störung verursacht wird) im Sinne der Differentialgleichung

$$-\frac{dT}{dt} = \frac{k}{2}\,[2\,(A-B)+T]\,T$$

verlaufen.

Das Integral dieser Differentialgleichung lautet für $A \gtrless B$:

$$\frac{1}{A-B}\, l \cdot \frac{T_0\,[2\,(A-B)+T]}{T\,[2\,(A-B)+T_0]} = k\,(t-t_0)$$

und nimmt für den Fall, daß

$$A = B$$

gesetzt wird, die folgende einfache Form an:

$$\frac{T_0 - T}{T_0 T} = \frac{k}{2}\,(t-t_0).$$

Um die Gültigkeit der letzten Gleichung zu prüfen, ließ ich Brom und Acetaldehyd in einem Versuche (s. Tab. VI) in 0,005, in einem anderen (s. Tab. VII) in 0,0025 m Konzentration auf-

einander wirken. Die Konzentration der zur Titration angewandten Thiosulfatlösung war 0,00475 n und der Titration waren Flüssigkeitsanteile von 20,5 ccm unterworfen.

Die seit der ersten Titration verflossene Zeit in Minuten $t - t_0$	Die bei der Titration der Flüssigkeitsanteile v. 20,5 ccm verbrauchte Menge $^1/_{200}$-n Thiosulfatlösung in ccm	$\frac{1}{t - t_0} \cdot \frac{T_0 - T}{T_0 T} = \frac{k}{2}$	k
$A = 0{,}005$	**Tabelle VI.**	$B = 0{,}005$	
0	42,00	—	
30	35,22	0,642	
50	31,95	0,628	
80	28,30	0,605	1,248
110	24,95	0,617	
170	21,25	0,630	
		Mittelwert 0,624	
$A = 0{,}0025$	**Tabelle VII.**	$B = 0{,}0025$	
0	20,88	—	
40	18,75	0,570	
60	17,55	0,630	
80	16,48	0,666	1,276
120	14,82	0,684	
150	13,68	0,648	
		Mittelwert 0,638	

Die dritte Spalte der vorigen Tabellen beweist, daß die Umsetzung bei dieser großen Verdünnung tatsächlich im Sinne der letzten Gleichung erfolgt.

Kapitel IV.

Auftreten einer störenden Wirkung bei mittlerer Konzentration des Broms.

Als ich das Brom bei mittlerer Verdünnung, nämlich in 0,1 n Anfangskonzentration auf eine äquivalente Menge Aldehyds einwirken ließ, gewann ich bezüglich des zeitlichen Verlaufs der Reaktion die Versuchsdaten der Tabelle VIII.

Tabelle VIII.

Die seit der ersten Titration verflossene Zeit in Minuten $t - t_0$	Die bei der Titration der Flüssigkeitsanteile von 10 ccm verbrauchte Menge $^1/_{20}$-n Thiosulfatlösung in ccm	Der durch den Normalgehalt ausgedrückte Bromtiter	$\frac{1}{t - t_0} \cdot \frac{T_0 - T}{T_0 T}$
0	18,34	0,0917	—
5	14,35	717	0,608
11	12,12	606	0,509
15	11,12	556	0,472
20	10,17	509	0,437
40	7,67	383	0,380
100	4,54	0,0227	0,331

Die erste Spalte dieser Tabelle gibt an, wieviel Zeit (in Minuten ausgedrückt) verflossen ist seit der ersten Bromgehaltsbestimmung (was die 1. Minute nach Vermischen der Lösungen erfolgte), die zweite Spalte enthält die Anzahl von Kubikcentimetern, die bei der Titration mit $^1/_{20}$-n Thiosulfatlösung verbraucht wurden, um das Jod in Flüssigkeitsanteilen von 10 ccm zum Verschwinden zu bringen. In der dritten Spalte ist der durch den Normalgehalt ausgedrückte Bromtiter angegeben und in der vierten endlich jener Ausdruck, der im Sinne der Theorie konstant und gleich der Hälfte der Geschwindigkeitskonstante sein sollte.

Wie man aus der letzten Spalte der Tabelle VIII ersieht, bleibt der für den bimolekularen Typus charakteristische Ausdruck nicht konstant, sondern sinkt fortwährend.

Daß diese Störung durch Vergrößerung der Konzentration des Broms verursacht wird, folgt aus den in den folgenden zwei Tabellen zusammengestellten Versuchsdaten, die für solche Fälle gelten, in denen Brom auf nicht äquivalente Aldehydmenge wirkt.

$t - t_0$	2100 T	T	$\frac{1}{t-t_0} \log \frac{[2(A-B)+T]\,T_0}{[2(A-B)+T_0]\,T}$	k
$A = 0{,}2$		**Tabelle IX.**	$B = 0{,}005$	
0	14,62	0,00694	—	
3	7,20	342	0,1000	
5	4,39	208	0,1036	1,207
8	2,17	100	0,1048	
10	1,34	64	0,1028	
12	0,90	0,00043	0,1000	
			Mittelwert 0,1022	
$A = 0{,}2$		**Tabelle X.**	$B = 0{,}025$	
0	86,90	0,0412	—	
3	51,95	247	0,0787	
5	38,80	184	0,0746	1,037–
8	25,85	123	0,0711	0,862
10	20,00	65	0,0693	
15	11,00	0,0052	0,0657	

Die erste Spalte dieser Tabellen enthält die seit der ersten Bromgehaltsbestimmung verflossene Zeit in Minuten, die zweite die bei der Titration der Gemischanteile von 10,5 ccm verbrauchte Menge $^1/_{200}$-n Thiosulfatlösung in ccm, in der dritten Spalte ist (durch den Normalgehalt) der Bromtiter ausgedrückt, die Spalte 4 und 5 endlich bedarf keiner besonderen Erklärung.

Vergleichen wir die letzten Spalten der Tabellen VI und IX, so zeigt sich, daß selbst dann, wenn die Anfangskonzentration des Aldehyds von dem Werte 0,005 auf den Wert 0,2 steigt, der Typus des zeitlichen Verlaufs der Reaktion sich nicht merklich ändert und der Wert der Geschwindigkeitskonstante der gleiche bleibt. Hingegen als wir die Konzentration des Brom von dem Werte 0,01 n auf den Wert 0,05 n erhöht haben, wich der Verlauf der Reaktion schon merklich von dem bimolekularen Typus ab; es zeigte sich also in diesem Falle eine Störung des Reaktionsverlaufes (siehe die letzte Spalte der zwei letzten Tabellen).

Kapitel V.

Theorie der störenden Wirkung.

Die Störung wird höchstwahrscheinlich durch den infolge des Umsatzes entstehenden Bromwasserstoff verursacht, indem der Bromwasserstoff einen Teil des Broms im Sinne der Reaktionsgleichung

$$Br_2 + HBr = HBr_3$$

bindet und eine chemische Verbindung ergibt, die auf Acetaldehyd ohne Wirkung ist. Die Menge des aktiven Broms nimmt dadurch ab, folglich muß sich der Verlauf der Reaktion verlangsamen, was wir tatsächlich beobachtet haben (vergl. die vorletzte Spalte der Tab. X).

Die Existenz des Wasserstofftribromids in wässeriger Lösung ist durch Teilungsversuche von ROLOFF* und JAKOWKIN** nachgewiesen, während der Verfasser*** auf kinetischem Wege feststellte, daß diese Verbindung im Alkoholwassergemische noch beständiger ist. Die genannten Gelehrten haben weiter nachgewiesen, daß einerseits zwischen Wasserstoffbromid und Brom, anderseits zwischen Wasserstofftribromids sich ein chemischer Gleichgewichtzustand einstellt

$$HBr_3 \rightleftarrows Br_2 + HBr,$$

$$c_{HBr_3} \qquad c_{Br_2} \qquad c_{HBr}$$

indem sich das Massenwirkungsgesetz

$$K c_{HBr_3} = c_{Br_2} \cdot c_{HBr}$$

für die verschiedensten Konzentrationsverhältnisse als gültig erwies. K bezeichnet in dieser Gleichung die *Gleichgewichtskonstante* oder die *Dissoziationskonstante* des Wasserstofftribromids.

Bedeutet n die Anzahl der Bromwasserstoffmolen, die auf ein Mol Brom entfallen, ist weiter α der Dissoziationsgrad, der ausdrückt, welcher Anteil des gesamten (titrierbaren) Broms in der Lösung unverbunden, frei (also in der Gestalt von Br_2-Molekeln) existiert, und bezeichnet endlich v die Anzahl von Litern, in

---

* Zeitschr. f. physik. Chemie **13**, 341 (1894).

** Ebendaselbst **20**, 19 (1896).

*** Ebendaselbst **38**, 561 (1901).

denen 1 Mol titrierbares Brom enthalten ist, was einfach die Verdünnung genannt wird, so bestehen die leicht ersichtlichen Relationen

$$c_{Br_2} = \frac{\alpha}{v}$$

$$c_{HBr} = \frac{n - 1 + \alpha}{v}$$

$$c_{HBr_3} = \frac{1 - \alpha}{v}.$$

Setzen wir diese Werte in die obige Gleichung, so bekommen wir zur Berechnung des Dissoziationsgrades die Gleichung:

$$K(1 - \alpha)\, v = \alpha(n - 1 + \alpha),$$

woraus

$$\alpha = \frac{-(n - 1 + Kv) + \sqrt{4Kv + (n - 1 + Kv)^2}}{2}.$$

Für den Fall

$$n = 1,$$

wenn also Brom und Bromwasserstoff in äquimolarer Konzentration vorhanden sind, wird

$$\alpha = \frac{-Kv + \sqrt{4Kv + K^2v^2}}{2}.$$

Setzen wir auf Grund der Messungen Jakowkins

$$K = 0{,}06,$$

so ergibt die obige Gleichung für die Verdünnungen 20, 200 und 2000 Liter, also für die Konzentrationen

0,1, 0,01 und 0,001 n

des gesamten titrierbaren Broms, die Dissoziationsgrade

0,65, 0,93 und 1,00.

Das Brom ist also (neben einer äquimolekularen Menge Bromwasserstoffs) in 0,01 n Konzentration schon beinahe vollständig und in 0,001 n Konzentration praktisch vollständig dissoziiert. Tatsächlich hatten wir die Gelegenheit konstatieren zu können, daß die Reaktion bei 0,01 n oder noch niedrigerer Bromkonzentration nach dem bimolekularen Typus, bei der Konzentrationen 0,05 und 0,1 n aber schon von diesem Typus abweichend verläuft.

Wir haben nun diese durch den Bromwasserstoff verursachte, in der Inaktivierung eines Teiles des Broms bestehende Störung

auch in der Differentialgleichung des zeitlichen Verlaufes der Reaktion auszudrücken. Vorausgesetzt, daß der Zerfall des Wasserstofftribromids in seine Komponenten, sowie deren Wiedervereinigung mit einer gegenüber der Umwandlungsgeschwindigkeit des Aldehyds unendlich großen Geschwindigkeit erfolgt: brauchen wir nur — nach den Prinzipien der chemischen Mechanik — den Faktor $\frac{T}{2}$ in der Gleichung (Ib) durch die hier allein in Betracht kommende aktive Brommenge zu ersetzen, und die störende Wirkung ist in Rechnung gebracht.* Die Konzentration des aktiven Broms (c) ergibt nun, wie ich in einer früheren Arbeit** gezeigt habe, die Gleichung:

$$c = \frac{-(2B + C + K - {}^3/_2 T) + \sqrt{(2B + C + K - {}^3/_2 T)^2 + 2KT}}{2}.$$

wo das jetzt zuerst auftretende Zeichen C die Konzentration des Bromwasserstoffs am Anfange der Einwirkung (zur Zeit $t = 0$) darstellt. Ersetzen wir in der Gleichung (Ib) den obigen Wert c statt $\frac{T}{2}$, so nimmt diese die folgende Gestalt an:

$$-\frac{dT}{dt} = \frac{k}{2}\,[2(A - B) + T]$$
$$[-(2B + C + K - {}^3/_2 T) + \sqrt{(2B + C + K - {}^3/_2 T)^2 + 2KT}], \quad \text{(II)}$$

so daß wir gleich

$$\int \frac{dT}{[2(A-B)+T][-(2B+C+K-{}^3/_2 T)+\sqrt{(2B+C+K-{}^3/_2 T)^2+2KT}]}$$
$$= -\frac{k}{2}t + \text{const.}$$

schreiben können.

Das irrationale Integral auf der linken Seite dieser Gleichung kann leicht rational gemacht werden durch die Substitution:

$$\sqrt{(2B + C + K - {}^3/_2 T)^2 + 2KT} = z - {}^3/_2 T$$

und nimmt dann die folgende Gestalt an:

$$\int \frac{2(z - a_1)\,z - (z^2 - a_2{}^2)}{(z - a_1)(z - a_2)[6(A - B) + (z^2 - a_2{}^2)]}\,dz.$$

* Vergl. Zeitschr. für physik. Chemie **38**, 578 (1901).

** Ebendaselbst **38**, 579 (1901).

Hier ist zur Abkürzung

$$a_1 = 2B + C + \frac{K}{3}$$

$$a_3 = 2B + C + K$$

gesetzt.

Je nachdem wir das Brom und Aldehyd in äquimolarer Konzentration aufeinander wirken lassen, also

$$A = B$$

setzen (I. Fall), oder aber dies nicht tun, also

$$A \gtrless B$$

haben (II. Fall), erhalten wir für den Integrandus verschiedene Zerlegungen in Partialbrüche; folglich ist auch das Integral in den beiden Fällen nicht von gleicher Gestalt.

Fall I. Wirken Brom und Acetaldehyd in äquimolekularer Konzentration aufeinander, so ergibt die Integration unserer Differentialgleichung (II):

$$\frac{c_0 - c}{c_0 c} + \frac{3}{K} l \frac{c_0 + \frac{K}{3}}{c + \frac{K}{3}} -$$

$$- \left[\frac{3}{K} \cdot \frac{2B + C + {}^2/_3 K}{2B + C + K} l \frac{c_0}{c} + \frac{1}{2B + C + K} l \frac{c_0 + 2B + C + K}{c + 2B + C + K}\right] =$$

$$= k (t - t_0) \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad \text{(IIa)}$$

wo l den natürlichen Logarithmus, c die Konzentration des aktiven Broms zur laufenden Zeit t, endlich c_0 dieselbe im Zeitpunkte t_0 der ersten Gehaltsbestimmung bedeutet.

Um die Gültigkeit der Gleichung (IIa) prüfen zu können, müssen wir den Wert der Dissoziationskonstante des Wasserstofftribromids kennen. Diesen können wir zwar auf Grund der Messungen Jakowkins mit ziemlicher Genauigkeit

$$K = 0{,}060$$

setzen, da wir aber diesen Wert nur durch einen Analogieschluß folgern können, indem Jakowkin durch seine Teilungsversuche die Dissoziationskonstante nur für Kaliumtribromid direkt bestimmt und gleich 0,065 gefunden hat: so wird es am zweckmäßigsten sein, wenn wir den Wert der Dissoziationskonstante

auf einem von den Teilungsversuchen unabhängigen Wege bestimmen, nämlich ihn aus den kinetischen Versuchsdaten berechnen.

Zu diesem Zwecke verfuhr ich, da dies mit möglichst wenig Rechnung zum Ziele führt, auf ähnliche Weise, als wie ich die Dissoziationskonstante des Wasserstofftribromids für das Alkohol-wassergemisch bestimmt habe.* Ich ließ nämlich das Brom zuerst in einem großen Überschusse des Bromwasserstoffs auf Aldehyd einwirken, und zwar in dem einen Versuche in der Gegenwart von 0,1, in dem anderen von 0,05 n Bromwasserstoff-konzentration; die Konzentration des Aldehyds war in beiden Fällen 0,2 m und die des Broms ca. 0,005 n. Für den Fall dieser, gegenüber der Konzentration von Brom relativ sehr großen Bromwasserstoffkonzentration, ergibt die folgende Gleichung mit genügender Genauigkeit die Konzentration des aktiven Broms:

$$c = \frac{KT}{2(\Sigma + K) - \frac{3\Sigma + 2K}{\Sigma + K}} \quad \cdots\cdots \quad (B)$$

wo zur Abkürzung

$$\Sigma = 2B + C$$

steht. Bringen wir nämlich die Quadratwurzel in der Gleichung (A) zum Verschwinden, so ist genau

$$c\left[c + \left(\Sigma + K - \tfrac{3}{2}T\right)\right] = K \cdot \frac{T}{2},$$

oder mit Rücksicht der in Betracht kommenden sehr kleinen Werte c und T, angenähert:

$$c\left[\frac{K}{\Sigma + K} \cdot \frac{T}{2} + \left(\Sigma + K - \frac{3}{2}T\right)\right] = K\frac{T}{2},$$

woraus für c der obige Ausdruck (B) folgt.

Setzen wir den letzten Wert in die Differentialgleichung (Ib) anstelle $\frac{T}{2}$ ein und vernachlässigen B und T neben A, was mit einem Fehler von weniger als 2% erlaubt ist, so nimmt die Differentialgleichung (Ib) die folgende einfachere Gestalt an:

$$-\frac{dT}{dt} = \frac{2AKkT}{2(\Sigma + K) - \frac{3\Sigma + K}{\Sigma + K}} \quad \cdots\cdots \quad (III)$$

* Zeitschr. für physik. Chemie **38**, 581 (1901).

Das Integral dieser Differentialgleichung lautet:

$$l\frac{T_0}{T} - \frac{4\Sigma + K}{2(\Sigma + K)^2} \cdot (T_0 - T) = \frac{AKk}{\Sigma + K}(t - t_0) \quad . \quad \text{(IIIa)}$$

Da hier das zweite Glied der linken Seite nur die Rolle eines kleinen Korrektionsgliedes spielt, kann es bei einer ersten, angenäherten Berechnung des K-Wertes vernachlässigt werden. Tut man dies, so kann aus dieser Gleichung der konstante Faktor $\frac{AKk}{\Sigma + K}$ einfach berechnet werden. Nachdem dieser außer K nur bekannte Größen enthält, können wir also auch den Wert von K leicht bestimmen. Wenn wir dann im Besitze dieses angenäherten Wertes auch das zweite Glied der obigen Gleichung berücksichtigen, so kommen wir zu einem solchen Werte für $\frac{AKk}{\Sigma + K}$, aus dem der genauere, endgültig annehmbare Wert der Dissoziationskonstanten berechnet werden kann.

Die durch das beschriebene Versuchs- und Berechnungsverfahren erhaltenen Resultate sind in den folgenden zwei Tabellen zusammengestellt:

$t - t_0$	T	$\frac{1}{t-t_0} \cdot \log\frac{T_0}{T}$	$\frac{1}{t-t_0} \cdot \frac{0{,}434\,(3\Sigma + 2K)}{2(\Sigma + K)^2}(T_0 - T)$	$0{,}4343 \cdot \frac{AKk}{\Sigma + K}$
$A = 0{,}2$		**Tabelle XI.**		$\Sigma = 0{,}1055$
0	0,00475	—	—	—
3	357	0,0410	0,0012	0,0398
5	298	400	11	389
8	230	392	10	382
10	190	396	8	388
15	0,00112	0,0423	0,0008	0,0415
	Mittelwert	0,0404		Mittelwert 0,0393
$A = 0{,}2$		**Tabelle XII.**		$\Sigma = 0{,}0565$
0	0,00507	—	—	—
3	338	0,0587	0,0023	0,0564
5	263	570	22	548
8	173	583	22	561
10	135	574	21	552
12	0,00102	0,0583	0,0018	0,0565
	Mittelwert	0,0579		Mittelwert 0,0558

Nehmen wir auf Grund der Tabellen VI, VII und IX als Wert der Geschwindigkeitskonstante den Mittelwert der Werte: 1,248, 1,276, 1,207, setzen wir also

$$k = 1{,}264,$$

so erhalten wir mit Hilfe der Gleichung

$$0{,}434 \frac{AKk}{\Sigma + K} = \frac{1}{t - t_0} \log \frac{T_0}{T}$$

und auf Grund der in der dritten Spalte der Tabelle XI aufgeführten Mittelwerte (0,404 und 0,0579) als einen angenäherten Wert der Gleichgewichtskonstanten

$$K_1' = 0{,}068,$$

während auf Grund der Tabelle XII

$$K_2' = 0{,}072$$

folgt, im Mittel also

$$K' = 0{,}070.$$

Wir können nun mit Hilfe dieses angenäherten Wertes das zweite Glied der linken Seite der Gleichung (IIIa) mit genügender Genauigkeit berechnen. Der Wert dieser Korrektion — multipliziert mit dem Faktor $\frac{0{,}434}{t - t_0}$ — gibt die vierte Spalte der Tabellen XI und XII, während in der fünften Spalte der genaue Wert des Ausdruckes

$$0{,}4343 \frac{AKk}{\Sigma + K}$$

angegeben ist. Die zwei Mittelwerte dieses Ausdruckes (0,0393 und 0,0558) liefern nach dem Einsetzen der Werte von A, k und Σ die folgenden Werte als die Dissoziationskonstante des Wasserstofftribromids:

$$K_1 = 0{,}065$$

$$K_2 = 0{,}068$$

also im Mittel

$$K = 0{,}0665$$

was als endgültiger Wert angenommen werden kann.

Nachdem wir nun den bei 25° C gültigen Wert der Dissoziationskonstanten des Wasserstofftribromids erhalten haben, sind wir bereits imstande zu prüfen, ob die Gleichung (IIa) gültig

ist oder nicht. Ich ließ zu diesem Zwecke das Brom und Acetaldehyd in dem einem Versuche in 0,05, in dem anderen in 0,025 m Konzentration aufeinander wirken. Die Versuchsdaten, sowie die Resultate meiner Berechnungen sind in den Tabellen XIII und XIV zusammengestellt.

$t-t_0$	T	c^*	$\frac{c_0-c}{c_0\,c}$	$\frac{3}{K}\,l\,\frac{c_0+\frac{K}{3}}{c+\frac{K}{3}}$	$\frac{3}{K}\cdot\frac{2B+C+\frac{2}{3}K}{2B+C+K}\,l\,\frac{c_0}{c}$	$\frac{1}{a_2}\,l\,\frac{C_0+A_2}{C+A_2}$ $(a_2=2B+C+K)$	k
$A=B=0{,}05$			**Tabelle XIII.**				$C=0$
0	0,0429	0,0429	—	—	—	—	—
5	717	277	12,79	12,27	11,78	0,50	1,25
11	606	209	24,42	18,99	28,47	0,67	1,29
15	556	179	32,41	22,31	34,60	0,80	1,28
20	509	161	38,80	24,50	38,92	0,86	1,17
40	383	106	70,54	31,61	55,34	1,06	1,14
100	0,0227	0,0054	161,8	39,7	78,8	1,22	1,18
						Mittelwert 1,218	
$A=B=0{,}025$			**Tabelle XIV.**				$C=0$
5	0,0466	—	—	—	—	—	—
19	376	16,73	6,80	11,80	11,80	0,36	1,14
31	278	48,75	17,73	28,26	28,26	0,77	1,21
70	192	104,20	20,08	44,72	44,72	1,04	1,12
100	162	138,53	22,15	52,43	52,43	1,13	1,07
120	0,0142	170,5	23,53	58,4	58,4	1,19	1,12
						Mittelwert 1,132	

Fall II. Wirken Brom und Acetaldehyd in nicht äquimolarer Konzentration aufeinander (ist also $A \lessgtr B$), so ist die Integralgleichung der Differentialgleichung (II) von der Form

$$A_1 l\frac{z_0-a_1}{z-a_1}+A_2 l\frac{z_0-a_2}{z-a_2}+A_3 l\frac{z_0-a_3}{z-a_3}+$$
$$+A_4 l\frac{z_0-a_4}{z-a_4}=\frac{k}{2}(t-t_0) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \text{(IIb)}$$

wo z den Wert der Funktion

* $c=\frac{-(2B+C+K-\frac{2}{3}T)+\sqrt{(2B+C+K-\frac{2}{3}T)^2+2KT}}{2}$.

$$\tfrac{3}{2}T + \sqrt{(2B + C + K - \tfrac{3}{2}T)^2 + 2KT}$$

zur Zeit t, z_0 aber deren Wert im Momente t_0 bedeutet. Also haben wir

$$z = \tfrac{3}{2}T + \sqrt{(2B + C + K - \tfrac{3}{2}T)^2 + 2KT},$$
$$z_0 = \tfrac{3}{2}T_0 + \sqrt{(2B + C + K - \tfrac{3}{2}T_0)^2 + 2KT_0};$$

weiter ist

$$a_1 = 2B + C + \frac{K}{3}$$
$$a_2 = 2B + C + K$$
$$a_3 = -3(A - B) +$$
$$+ \sqrt{9(A - B)^2 + 6(A - B)\left(2B + C + \frac{K}{3}\right) + (2B + C + K)^2}$$
$$a_4 = -3(A - B) -$$
$$- \sqrt{9(A - B)^2 + 6(A - B)\left(2B + C + \frac{K}{3}\right) + (2B + C + K)^2},$$

und endlich

$$A_1 = \frac{a_1 + a_2}{(a_1 - a_3)(a_1 - a_4)}$$
$$A_2 = \frac{2a_2}{(a_2 - a_3)(a_2 - a_4)}$$
$$A_3 = \frac{a_2^2 - 2a_1 a_3 + a_3^2}{(a_3 - a_1)(a_3 - a_2)(a_3 - a_4)}$$
$$A_4 = \frac{a_2^2 - 2a_1 a_4 + a_4^2}{(a_4 - a_1)(a_4 - a_2)(a_4 - a_3)}.$$

Zur Prüfung der Gültigkeit der Gleichung (IIb) führte ich zwei Versuche aus; in einem wirkte das Brom in der Gegenwart von 0,05 m Bromwasserstoff ($C = 0{,}05$) in 0,027 m Anfangskonzentration ($B = 0{,}0268$) auf 0,05 m Aldehyd ($A = 0{,}05$), im anderen war die Anfangskonzentration des Broms $A = 0{,}05$, die des Bromwasserstoffs $C = 0{,}05$ und endlich die des Aldehyds $A = 0{,}025$ m. Die Versuchsdaten, sowie die Ergebnisse meiner Berechnungen sind in den folgenden zwei Tabellen zu enthalten.

$t-t_0$	T	z	$A_1 l \frac{z_0-a_1}{z-a_1}$	$A_2 l \frac{z_0-a_2}{z-a_2}$	$A_3 l \frac{z_0-a_3}{z-a_3}$	$A_4 l \frac{z_0-a_4}{z-a_4}$	k

Tabelle XV.

$A = 0{,}0500$, $B = 0{,}0268$, $C = 0{,}0500$
$A_1 = 22{,}90$, $A_2 = 55{,}65$, $A_3 = -76{,}31$, $A_4 = -21{,}52$;
$a_1 = 0{,}1255$, $a_2 = 0{,}1692$, $a_3 = 0{,}1061$, $a_4 = 0{,}2950$

0	0,0517	0,2007	—	—	—	—	—
10	379	0,1895	3,69	24,45	—22,07	—0,05	1,20
20	307	0,1843	5,63	40,92	—34,99	—0,08	1,15
46	211	0,1790	7,80	64,99	—50,88	—0,10	1,10
60	156	0,1761	9,08	84,52	—61,22	—0,11	1,07
100	0,0091	0,1730	10,52	117,72	—74,07	—0,12	1,08
						Mittelwert	1,120

Tabelle XVI.

$A = 0{,}0250$, $B = 0{,}0530$, $C = 0{,}0500$
$A_1 = 57{,}46$, $A_2 = 12{,}21$, $A_3 = 66{,}12$, $A_4 = 3{,}81$;
$a_1 = 0{,}1778$, $a_2 = 0{,}2215$, $a_3 = 0{,}2466$, $a_4 = 0{,}0768$

0	0,1022	0,2876	—	—	—	—	—
10	868	0,2706	9,67	—36,22	32,2	0,32	1,19
30	756	0,2604	16,31	—64,70	65,5	0,53	1,18
60	673	0,2540	21,00	—86,62	103,0	0,66	1,27
100	628	0,2505	23,70	—100,5	141,5	0,74	1,31
120	0,0617	0,2497	24,34	—103,9	165,2	0,76	1,27
						Mittelwert	1,244

Die Schwankungen in den Werten der letzten Spalte dieser Tabellen erfolgen ebenso in positiver, als wie in negativer Richtung, rühren also höchstwahrscheinlich von den unvermeidlichen Versuchsfehlern her, so daß die entwickelte Theorie als begründet anzusehen ist.

Was nun den endgültig anzunehmenden Wert der Geschwindigkeitskonstanten betrifft, so gibt

das Mittel der Tabelle XV u. XVI im Mittel den Wert 1,182,
„ „ „ „ XIII „ XIV „ „ „ „ 1,175,
„ „ „ „ VI „ VII „ „ „ „ 1,262
und endlich das Mittel der Tabelle 9 1,207

Mittel 1,205,

was wir als wahrscheinlichsten Wert der Geschwindigkeitskonstanten bei 25° annehmen wollen:

$$k_{25} = 1{,}205.$$

Kapitel VI.

Einfluß der Temperatur.

Um den Einfluß der Temperatur auf den Wert der Geschwindigkeitskonstante festzustellen, führte ich bei den Temperaturen 20, 10 und 0° C je zwei Versuche aus. In einem Versuche wirkte das Brom auf 0,2 *m* Aldehyd in 0,01 *n*, in dem anderen in 0,005 *n* Konzentration, es wurde also in beiden Fällen das Brom in so niedriger Konzentration angewandt, daß die Störung, die vom infolge des Umsatzes entstehenden Bromwasserstoff verursacht wurde, vernachlässigt werden konnte.

Die konstante Temperatur von 20 und 10° erhielt ich durch Anwendung eines Ostwaldschen Thermostats, das in einem Lokal stand, wo im ersten Falle die Temperatur um 15° und in dem zweiten um 5° C herum schwankte. Eine konstante Temperatur von 0° C erhielt ich gewöhnlicherweise, nämlich durch Anwendung von schmelzendem Eis. Das zum Einstellen der Temperatur benutzte, direkt in $^1/_{10}{}^0$ geteilte Thermometer war auf die Richtigkeit seiner Angaben von der deutschen phys. techn. Reichsanstalt geprüft.

Die Resultate meiner Messungen sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt und zwar die erste Spalte $(t - t_0)$ enthält die seit der ersten Gehaltsbestimmung verflossene Zeit in Minuten, die zweite gibt die Anzahl der Kubikcentimeter an, die bei der Titration der Gemischanteile von 20 cm verbraucht wurden, in der dritten Spalte (k') sieht man endlich den Wert der Geschwindigkeitskonstante multipliziert mit dem Faktor

$$0{,}2 \cdot 0{,}434 = 0{,}869.$$

Versuche bei 20° C.

$t - t_0$	T'	k' $\left(\frac{1}{t-t_0} \log \frac{T_0'}{T'}\right)$
Tabelle XVII.		
0	40,95	—
3	25,72	0,0673
5	18,90	672
8	11,67	681
10	9,04	656
15	3,91	0,0680
	Mittelwert	0,0672
Tabelle XVIII.		
0	15,35	—
3	9,33	0,0702
5	6,70	708
8	4,00	709
10	2,95	710
12	1,47	0,0675
	Mittelwert	0,0700

Das Mittel der zwei Mittelwerte der letzten Spalten dieser Tabellen ist gleich 0,0686, woraus als Geschwindigkeitskonstante bei 20° C der Wert

$$2{,}30 \cdot 5 \cdot 0{,}0686 = 0{,}790$$

also

$$k_{20} = 0{,}790$$

folgt.

Versuche bei 10° C.

Tabelle XIX.

$t - t_0$	T'	k' $\left(\frac{1}{t-t_0} \log \frac{T_0'}{T'}\right)$
0	39,40	—
5	28,90	0,0269
8	24,00	269
10	21,45	264
15	16,15	257
20	11,88	0,0260
	Mittelwert	0,0264

Tabelle XX.

$t - t_0$	T'	$\left(\frac{1}{t-t_0} \log \frac{T_0'}{T'}\right)^{k'}$
0	18,88	—
5	13,79	0,0272
8	11,58	275
10	10,20	267
15	7,58	264
20	5,30	0,0276
	Mittelwert	0,0271

Als allgemeines Mittel der letzten Spalte dieser Tabellen folgt der Wert 0,0268 und hieraus als Geschwindigkeitskonstante bei 10° C

$$2{,}30 \cdot 5 \cdot 0{,}0268 = 0{,}308$$

$$k_{10} = 0{,}308.$$

Versuche bei 0° C.

$t - t_0$	T'	$\left(\frac{1}{t-t_0} \log \frac{T_0'}{T'}\right)^{k'}$

Tabelle XXI.

0	46,7	—
15	31,6	0,01130
25	24,9	1094
30	22,40	1060
40	18,10	1029
50	14,72	0,01003
	Mittelwert	0,01062

Tabelle XXII.

0	23,68	—
10	19,00	0,00957
15	16,95	967
20	15,10	977
34	12,08	974
40	9,75	0,00964
	Mittelwert	0,00970

Das Mittel der zwei Mittelwerte der letzten Spalte dieser Tabellen ist gleich 0,01016, der Wert der Geschwindigkeitskonstante bei 0° C ist also

$$2{,}30 \cdot 5 \cdot 0{,}01016 = 0{,}117,$$

so daß

$$k_0 = 0{,}117.$$

Die Resultate meiner bei verschiedenen Temperaturen ausgeführten Messungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle XXIII.

Temperatur in Graden Celsius t	Wert der Geschwindigkeitskonstante k
0	0,117
10	0,308
20	0,790
25	1,205

Über den empirischen Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeitskonstante und der Temperatur ergeben diese Versuchsdaten folgendes. Steigt die Temperatur von 0° auf 10°, also um 10°, so wird die Geschwindigkeitskonstante 2,64mal größer

$$\frac{k_{10}}{k_0} = \frac{0{,}308}{0{,}117} = 2{,}64,$$

wenn die Temperatur um weitere 10° steigt, so wird die Geschwindigkeitskonstante wieder nahe 2,6mal größer:

$$\frac{k_{20}}{k_{10}} = \frac{0{,}790}{0{,}308} = 2{,}55.$$

Einer Steigerung der Temperatur um 10° (arithmetische Reihe) entspricht also eine 2,6malige Vergrößerung des Wertes der Geschwindigkeitskonstante (geometrische Progression), so daß zu erwarten ist, daß den Zusammenhang zwischen der Temperatur und der Geschwindigkeitskonstante — wenigstens in den untersuchten Intervallen — mit genügender Genauigkeit eine empirische Formal von folgender Gestalt darstellen wird:

$$\log k = a + bt,$$

wo a und b konstante Zahlen sind und t die Temperatur in Graden der Zentesimalskala ausdrückt. Wenn wir in der obigen Formel unter Logarithmus den Briggschen verstehen und statt a die Konstante K einführen:

$$\log x = a,$$

so können wir die obige Gleichung auch in der folgenden üblicheren Form schreiben

$$k = x10^{bt}.$$

Zur Berechnung der Konstanten a und b wären natürlich zwei zusammenhängende Wertepaare von k und t genügend, doch gewinnt man wahrscheinlichere Werte, wenn man die Konstanten nach der Methode der kleinsten Quadrate, aus allen gewonnenen Versuchsdaten berechnet. Wenn wir bei der Berechnung die in der vorigen Tabelle enthaltenen vier zusammengehörenden Datenpaare verwenden, liefert die Methode der kleinsten Quadrate die Werte:

$$a = 0{,}9527$$

$$b = 0{,}04068$$

so daß

$$k = 0{,}1187 \cdot 10^{0{,}04068},$$

oder

$$\log k = 0{,}04068\,t - 0{,}9527.$$

Die mit Hilfe dieser Formel berechneten, sowie die experimentell gefundenen Werte stimmen, wie die folgende Tabelle XXIV zeigt, gut miteinander überein.

Tabelle XXIV.

Temperatur in Graden Celsius	Berechneter Wert der Geschwindigkeitskonstante	Gefundener Wert der Geschwindigkeitskonstante
0	0,1187	0,117
10	0,303	0,308
20	0,772	0,790
25	1,232	1,205

Die Abweichung der berechneten Werte von den gefundenen ist nicht größer, als es die nicht zu vermeidenden Versuchsfehler erwarten lassen.

Kapitel VII.

Zusammenfassung.

In verdünnter wässeriger Lösuag wirken Brom und Acetaldehyd mit meßbarer Geschwindigkeit aufeinander im Sinne der Reaktionsgleichung:

$$C_2H_4O + Br_2 + H_2O = 2\,BrH + H_4C_2O_2.$$

Die Reaktion verläuft nach dem *bimolekularen Typus*, wird aber von einer störenden Nebenwirkung begleitet, welche daher rührt, daß der infolge des Umsatzes entstehende Bromwasserstoff einen Teil des Broms bindet und dadurch inaktiviert. Wird diese störende Wirkung nach den Prinzipien der chemischen Mechanik berücksichtigt, so bekommt man Gleichungen, die den zeitlichen Verlauf der Reaktion in guter Übereinstimmung mit den Versuchsdaten ausdrücken.

Wenn man die Konzentration in Molen pro Liter ausdrückt und als Zeiteinheit die Minute wählt, so erhält man für die Geschwindigkeitskonstante bei 25° den Wert

$$k = 1{,}205.$$

Einer Erhöhung der Temperatur um 10° entspricht als Verhältniszahl der Geschwindigkeitskonstante der Wert 2,55.

2.

ZUR THEORIE DER IRREDUZIBLEN GLEICHUNGEN.

Von MICHAEL BAUER.

Vorgelegt der III. Klasse der Akademie in der Sitzung am 20. Januar 1902.

Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítő“ (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XX, pp. 81—85.

I.

Es sei die Gleichung:

$$f(x) = x^n + A_1 x^{n-1} + \cdots + A_n = 0 \qquad (1)$$
$$(A_i \text{ rat. ganz})$$

irreduzibel im Bereiche der rationalen Zahlen. Was ist die notwendige und hinreichende Bedingung dafür, daß $f(x)$ nach jedem Primzahlmodul reduzibel sei? Diese Frage kann nach den Forschungen von KRONECKER, DEDEKIND und FROBENIUS sehr leicht beantwortet werden und führt auf den folgenden Satz:

Die notwendige und hinreichende Bedingung für die Existenz eines solchen Primzahlmoduls, nach welchem (1) irreduzibel bleibt, ist, daß die GALOISSche *Gruppe der Gleichung auch solche Substitutionen enthalte, die aus einem einzigen n-lettrigen Zykel bestehen.*

1. Ein algebraischer Zahlkörper enthält entweder keine irreduziblen rationalen Primzahlen, oder aber unendlich viele. Wenn nämlich die Zahl p irreduzibel sein soll, dann ist sie kein Teiler der Diskriminante des Körpers. Folglich ist sie auch kein Teiler der Diskriminante des zugehörigen GALOISSchen Körpers. Somit ist die notwendige Bedingung ihrer Existenz nach H. DEDEKIND*, daß die GALOISSche Gruppe auch aus einem einzigen Zykel be-

* Mitgeteilt in der Abhandlung von FROBENIUS: Über Beziehungen etc. Berliner Sitzungsberichte 1896, pp. 689—703. P. 697.

stehende Substitutionen enthält. Umgekehrt, ist die Gruppe so beschaffen, dann gibt es nach H. FROBENIUS* unendlich viele solche Primzahlen.

2. Es sei w eine Wurzel der Gleichung (1), die den Körper $K(w)$ bestimmt. Ferner bedeute D die Diskriminante der Gleichung und d diejenige des Zahlkörpers, so daß die Relation

$$D = k^2 d$$

besteht, wo k eine rationale ganze Zahl ist. Wenn nun die rationale Primzahl q ein Teiler von k ist, dann hat

$$f(x) \pmod{q}$$

nach H. DEDEKIND** einen mehrfachen Teiler und ist folglich reduzibel.

3. Nehmen wir jetzt an, daß für die rationale Primzahl r

$$f(x) \pmod{r}$$

irreduzibel bleibt. Diese Zahl r kann kein Teiler der Zahl k sein, und somit ist r auch im Körper $K(w)$ irreduzibel, folglich besitzt die GALOISsche Gruppe auch aus einem einzigen Zykel bestehende Substitutionen.

4. Wenn umgekehrt die Gruppe diese Eigenschaft besitzt, so sind unendlich viele rationale Primzahlen vorhanden, die im Körper $K(w)$ irreduzibel sind. Ist t eine solche Primzahl, die noch relativ prim gegen k ist, so bleibt

$$f(x) \pmod{t}$$

irreduzibel. W. z. b. w.

II.

1. Ist die Gleichung (1) eine GALOISsche Gleichung im Bereiche der rationalen Zahlen, sn gibt es nach I. dann und nur dann einen Primzahlmodul, nach dem (1) irreduzibel bleibt, wenn der durch (1) bestimmte Körper ein *zyklischer* ist. Jetzt wollen wir auch auf eine andere Weise den Beweis dafür erbringen, daß es unendlich viele Primzahlen gibt, die für einen gegebenen zyklischen Körper irreduzibel sind.

---

* a. a. O. p. 696, Satz II.

** Über den Zusammenhang zw. der Theorie der Ideale etc. Abhandlungen der K. Ges. der Wiss. zu Göttingen, 1878, p. 19.

2. Bezeichnen wir den zyklischen Körper mit C_n. Nach einem fundamentalen Satze von KRONECKER ist C_n ein Kreiskörper. Es läßt sich folglich eine positive ganze Zahl N vorfinden, so daß der durch die Zahl

$$\varrho = e^{\frac{2i\pi}{N}}$$

bestimmte Körper K_N den Körper C_n als Unterkörper enthält. Die Gruppe des K_N ist isomorph mit der Gruppe der Substitutionen:

$$(\varrho;\ \varrho^m),\ (m, N) = 1. \tag{3}$$

Bezeichnen wir diese Gruppe mit $\mathfrak{H}$, und der Körper C_n gehöre zur Untergruppe $\mathfrak{G}$. Nachdem die Gruppe $\frac{\mathfrak{H}}{\mathfrak{G}}$ eine zyklische ist, besitzt die Gruppe $\mathfrak{H}$ eine Substitution R, für die eine Zerlegung:

$$\mathfrak{H} = \mathfrak{G}R + \mathfrak{G}R^2 + \cdots + \mathfrak{G}R^n \tag{4}$$

besteht, woraus evident ist, daß man die Konjugierten einer Zahl oder eines Ideals des Körpers C_n inbezug auf diesen Körper bildet, indem man sie den Potenzen der Substitution

$$R = (\varrho;\ \varrho^h) \tag{4*}$$

unterwirft.

3. Wir werden nun zeigen, daß alle rationalen Primzahlen p, die der Bedingung

$$p \equiv h \pmod{N} \tag{5}$$

genügen, im Körper C_n irreduzibel sind. Fürs erste kann keine der Zahlen p, die nach DIRICHLET eine unendliche Menge bilden, die Diskriminante des Körpers K_N (und folglich die Diskriminante des C_n) teilen, sonst würde sie auch N teilen. Würde demnach p im Körper C_n reduzibel sein, so wäre ein Primidealfaktor $\mathfrak{p}$ vorhanden, der nicht mit seinen sämtlichen Konjugierten äquivalent wäre. Dies ist aber unmöglich. Es ist nämlich

$$\mathfrak{p} = \prod_s \mathfrak{P}_s,$$

wo die Faktoren $\mathfrak{P}_s$ verschiedene Primideale des Körpers K_N bedeuten, die bekanntermaßen bei der Substitution

$$(\varrho;\ \varrho^p) = (\varrho;\ \varrho^h)$$

invariant bleiben. Somit sind Zahlen p im Körper tatsächlich irreduzibel.

III.

Der unter I. bewiesene Satz läßt sich leicht verallgemeinern. Da der Beweis ganz analog zu führen ist, unterdrücken wir ihn und geben nur den Satz an.

Die notwendige und hinreichende Bedingung für die Existenz eines Primzahlmoduls, nach welchem (1) als ein Produkt solcher irreduziblen Faktoren darstellbar sei, deren Grade

$$\alpha_1,\ \alpha_2,\ \ldots,\ \alpha_g$$

den Relationen

$$\sum_s \alpha_s = n\,; \quad \alpha_1 < \alpha_2 < \cdots < \alpha_g$$

genügen, ist, daß die Galoissche *Gruppe der Gleichung auch solche Substitutionen enthalten soll, die aus g Zyklen von α_1, α_2, ... bezw. α_g Buchstaben bestehen.*

3.

ZUR THEORIE DER BINOMISCHEN KONGRUENZEN.

Von MICHAEL BAUER.

Aus „Mathematikai és Physikai Lapok“ (Mathematische und Physikalische Blätter). Bd. X, pp. 274—278.

Diese Note enthält einen Beitrag zur elementaren Zahlentheorie, indem sie die folgende Frage vollständig behandelt. Wie müssen die positiven ganzen Zahlen n und N gewählt werden, damit

$$x^n - 1 \pmod{N} \tag{I}$$

in lineare Faktoren zerfalle? Es ist evident, daß man sich auf die Fälle beschränken kann, wo die Zahl N eine Primzahlpotenz ist, denn (I) besitzt dann und nur dann die gewünschte Eigenschaft, wenn die Ausdrücke

$$\begin{gathered} x^n - 1 \pmod{p_i^{\alpha_i}} \\ {\scriptstyle (i = 1, 2, \ldots, r)} \\ N = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \cdots p_r^{\alpha_r} \end{gathered} \tag{II}$$

als Produkte linearer Faktoren darstellbar sind. Es soll gleich das Resultat angegeben werden.

Wenn p eine ungerade Primzahl bedeutet, dann ist

$$x^n - 1 \pmod{p^\alpha}$$

nur in den folgenden Fällen als ein Produkt linearer Faktoren darstellbar:

(A) $p - 1 \equiv 0 \pmod{n}$, *α eine beliebige pos. ganze Zahl*

(B) $n = p^\pi m, \quad \alpha = 1, \; p - 1 \equiv 0 \pmod{m}$.

Der Ausdruck

$$x^n - 1 \pmod{2^\alpha}$$

ist nur in den folgenden Fällen als ein Produkt linearer Faktoren darstellbar:

(A) $n = 2^\beta, \quad \alpha = 1$

(B) $n = 2, \quad \alpha$ *eine beliebige pos. ganze Zahl.*

In allen diesen Fällen (ausgenommen die Fälle $n = 2, \alpha \geq 3$), ist die Zerlegung eine eindeutige. Ich erwähne noch, daß dieselbe Fragestellung für den spez. Fall, daß n eine Primzahl ist, schon von H. PEROTT* mittels anderer Methoden behandelt wurde.

---

1. Wenn p eine ungerade Primzahl und

$$p - 1 \equiv 0 \pmod{a}$$

ist, dann läßt sich eine ganze Zahl R vorfinden, die nach den Moduln:

$$p, \; p^2, \; \ldots, \; p^\alpha \tag{1}$$

zum Exponenten a gehört. Man kann eine solche Zahl auf die folgende Weise bestimmen. Es sei ϱ eine primitive Wurzel (*mod.* p^α), folglich nach allen Moduln (1); dann hat

$$R = \varrho^{p^{\alpha-1}b} \tag{1*}$$

die gewünschte Eigenschaft, wenn nur:

$$(p - 1, \; b) = \frac{p-1}{a} \tag{1**}$$

ist. Die Zahl ϱ gehört nämlich nach den

$$(\text{mod. } p^\beta), \; \beta \leq \alpha, \text{ zum Exp. } p^{\beta-1}(p-1),$$

folglich gehört R nach den (*mod.* p^β, $\beta \leq \alpha$) zum Exponenten:

$$\frac{p^{\beta-1}(p-1)}{(p^{\beta-1}(p-1), \, p^{\alpha-1}b)} = \frac{p-1}{(p-1, \, b)} = a.$$

2. Wenn

$$p - 1 \equiv 0 \pmod{a}$$

so ist

$$x^a - 1 \pmod{p^\alpha} \tag{2}$$

als ein Produkt linearer Faktoren darstellbar. Ist nämlich R

---

* Remarque au sujet du théorème d'Euclide etc. American Journal of Math. Bdd. XI, XIII. § 26 der Abhandlung.

eine beliebige der Zahlen, die nach den Moduln (1) zum Exponenten a gehören, so wird

$$x^a - 1 \equiv (x - R) f_2(x) \pmod{p^\alpha}.$$

Es ist ferner

$$R^2 - R \not\equiv 0 \pmod{p}$$

folglich

$$f_2(R^2) \equiv 0, \; f_2(x) \equiv (x - R^2) f_3(x) \pmod{p^\alpha}.$$

Auf diese Weise erhält man:

$$x^a - 1 \equiv \prod_{k=1}^{a} (x - R^k) \pmod{p^\alpha}. \tag{3}$$

3. Der Ausdruck

$$x^a - 1 \pmod{p}, \; (a, p) = 1$$

ist bekannter Weise dann und nur dann als ein Produkt linearer Faktoren darstellbar, wenn

$$p - 1 \equiv 0 \pmod{a}$$

ist. Nachdem die Zerlegungen (mod. p) ohne Ausnahme eindeutig sind; folgt hieraus, daß der Ausdruck

$$x^{p^\pi a} - 1 \pmod{p}, \; (a, p) = 1 \tag{4}$$

nur im Falle

$$p - 1 \equiv 0 \pmod{a}$$

als ein Produkt linearer Faktoren darstellbar ist. Es ist nämlich:

$$x^{p^\pi a} - 1 \equiv (x^a - 1)^{p^\pi} \pmod{p}.$$

4. Ist

$$p - 1 \equiv 0 \pmod{a},$$

dann ist der Ausdruck

$$x^{p^\pi a} - 1 \pmod{p^2} \tag{5}$$

nicht als ein Produkt linearer Faktoren darstellbar. Ist nämlich wieder R eine Zahl, die nach den Moduln (1) zum Exponenten a gehört; so hat man:

$$x^a - 1 \equiv \prod_{k=1}^{a} (x - R^k) \pmod{p^2} \tag{6}$$

$$x^{p^\pi a} - 1 \equiv \left\{ \prod_{k=1}^{a} (x - R^k) \right\}^{p^\pi} \pmod{p}.$$

Wäre (5) als ein Produkt linearer Faktoren darstellbar, so würde diese Zerlegung die folgende Form haben:

$$x^{p^\pi a} - 1 \equiv \prod_{k=1}^{a} \prod_{i=1}^{p^\pi} (x - R^k - h_{ki}p) \pmod{p^2}, \tag{7}$$

weil doch die Zerlegung (7) auch (*mod. p*) bestünde, die Zerlegungen (mod. p) aber eindeutig sind. Es ist jedoch:

$$\prod_{i=1}^{p^\pi} (x - R^k - h_{ki}p) \equiv (x - R^k)^{p^\pi} - p(x - R^k)^{p^\pi - 1} \sum_i h_{ki} \pmod{p^2}.$$

Daraus würde folgen:

$$x^{p^\pi a} - 1 \equiv (x^a - 1)^{p^\pi - 1} \left\{ x^a - 1 - p \sum_{k,\,i} \frac{x^a - 1}{x - R^k} h_{ki} \right\} \pmod{p^2},$$

oder einfacher geschrieben:

$$x^{p^\pi a} - 1 \equiv (x^a - 1)^{p^\pi - 1} \{ x^a + f_1 x^{a-1} + \cdots + f_a \}. \tag{8}$$

Die Relation (8) ist nun unmöglich. Es würde sich aus ihr

$$f_a \equiv -1,\ f_1 \equiv f_2 \equiv \cdots \equiv f_{a-1} \equiv 0 \pmod{p^2}.$$

ergeben, d. h.

$$x^{p^\pi a} - 1 \equiv (x^a - 1)^{p^\pi} \pmod{p^2},$$

eine Relation, deren Unrichtigkeit evident ist, da doch

$$x^{p^\pi a} - 1 \equiv (x^{p^{\pi-1} a} - 1)^p \pmod{p^2}.$$

5. Der Ausdruck

$$x^a - 1 \pmod 2$$

ist nur im Falle $a = 2^\beta$ als ein Produkt linearer Faktoren darstellbar. Ist nämlich eine solche Zerlegung vorhanden, so muß

$$x^a - 1 \equiv (x - 1)^a \pmod 2 \tag{9}$$

sein. Es ist jetzt

$$a = 2^\beta \bar{a},\ (\bar{a},\ 2) = 1;$$

dann wäre also

$$(x^{2^\beta \bar{a}} - 1) \equiv (x - 1)^a \equiv (x^{2^\beta} - 1)^{\bar{a}} \pmod 2,$$

demnach hätte man:

$$y^{\bar{a}} - 1 \equiv (y - 1)^{\bar{a}} \pmod 2,\ (\bar{a},\ 2) = 1,$$

was jedoch nur im Falle $\bar{a} = 1$ richtig ist.

6. Ist $\beta > 1$, so ist

$$x^{2^\beta} - 1 \pmod 4$$

nicht als ein Produkt linearer Faktoren darstellbar. Man hätte nämlich:

$$x^{2^\beta} - 1 \equiv (x-1)^A (x+1)^B \equiv$$
$$\equiv (x^A - Ax^{A-1} + \cdots)(x^B + Bx^{B-1} + \cdots) \pmod 4,$$

woraus für die Zahlen A, B sich die folgenden absurden Bedingungen ergeben:

$$A + B \equiv 0 \pmod 4,\ A \equiv 1 \pmod 2,\ B - A \equiv \pmod 4.$$

7. Die Eindeutigkeit der erhaltenen Zerlegungen folgt daraus, daß die Potenzen der Zahl R die sämtlichen Wurzeln der Kongruenz

$$x^\alpha - 1 \equiv 0 \pmod{p^\alpha},\ p - 1 \equiv 0 \pmod{p^\alpha}$$

bilden, diese aber nur einfache Wurzeln besitzt.

4.

ZUR THEORIE DER HÖHEREN KONGRUENZEN.

Von MICHAEL BAUER.

Aus „Mathematikai és Physikai Lapok“ (Mathemat. und Physikal. Blätter) Bd. XI, pp. 28—33.

1. Es sei

$$f(x) = x^n + A_1 x^{n-1} + \cdots + A_n = 0 \qquad (1)$$

(A_i rat. ganz)

eine irreduzible Gleichung; ferner sei w eine Wurzel derselben, D bedeute die Diskriminante der Gleichung, d diejenige des Körpers $K(w)$, so daß die Relation

$$D = dk^2 \qquad (1^*)$$

besteht, wo k eine rationale ganze Zahl ist. Wir werden den folgenden Satz beweisen. *Wenn p eine Primzahl bedeutet und $(p, k) = 1$, so ist*

$$f(x) \pmod{p^\alpha}, \quad \alpha > 1$$

eindeutig als ein Produkt solcher irreduzibler Faktoren (mod. p^α) darstellbar, deren höchster Koeffizient gleich Eins ist. Und zwar wenn man

$$f(x) \equiv \prod_{i=1}^{s} f_i(x)^{e_i} \pmod{p} \qquad (2)$$

hat, wo

$$f_i(x) \text{ irreduzibel } (\text{mod. } p),$$

so ist

$$f(x) \equiv \prod_{i=1}^{s} F_{i\alpha}(x) \pmod{p^\alpha}, \quad \alpha > 1$$
$$F_{i\alpha}(x) \text{ irreduzibel } \pmod{p^\alpha} \tag{3}$$

und die irreduziblen Faktoren genügen der Relation:

$$F_{i\alpha}(x) \equiv f_i(x)^{e_i} \pmod{p}. \tag{3*}$$

2. Sei fürs erste:

$$e_1 = e_2 = \cdots = e_s = 1.$$

Da die Zerlegungen *(mod. p)* ohne Ausnahme eindeutig sind und andererseits nach den Untersuchungen von SCHÖNEMANN* die irreduziblen Ausdrücke *(mod. p^α)* nach dem Modul p als Potenzen von solchen Ausdrücken darstellbar sind, die *(mod. p)* irreduzibel sind, so kann eine jede Zerlegung von *f(x) (mod. p^α)* nur von der Form

$$f(x) \equiv \prod_{i=1}^{s} F_{i\alpha}(x) \pmod{p^\alpha}$$
$$F_{i\alpha}(x) \text{ irreduzibel } \pmod{p^\alpha}$$

sein, und es muß die Relation

$$F_{i\alpha}(x) \equiv f_i(x) \pmod{p}$$

bestehen.

3. Nun sei z. B.

$$e_1 > 1.$$

Dann können die positiven ganzen rationalen Zahlen

$$a_1, a_2, \ldots, a_k$$

so bestimmt werden, daß sie den Bedingungen

$$a_1 + a_2 + \cdots + a_k = e_1$$
$$\left.\begin{aligned} f_1(x)^{a_1} &\equiv \Phi_{1\alpha}(x) \\ f_1(x)^{a_2} &\equiv \Phi_{2\alpha}(x) \\ &\cdots\cdots\cdots \\ f_1(x)^{a_k} &\equiv \Phi_{k\alpha}(x) \end{aligned}\right\} \pmod{p}$$

genügen, wo die irreduziblen Faktoren

$$\Phi_{1\alpha}, \Phi_{2\alpha}, \ldots, \Phi_{k\alpha}$$

---

* Crelle 32. Von denjenigen Moduln, welche Potenzen von Primzahlen sind. § 60.

in einer gewissen Zerlegung von $f(x)$ *(mod. p^α)* auftreten. Nun läßt sich beweisen, daß

$$k = 1$$

ist, indem man die Unzulässigkeit von $k > 1$ zeigt. Es ist nämlich:

$$f(x) \equiv \prod_{r=1}^{k} (f_1(x)^{\alpha_r} + p\Psi_{r\alpha}(x))\, g_\alpha(x) \pmod{p^\alpha}, \quad \alpha > 1$$

und aus der Annahme $k > 1$ würde

$$f(x) \equiv f_1(x)\, G_\alpha(x) \pmod{p^2} \tag{4}$$

folgen, eine Relation, die unrichtig ist. Setzen wir nämlich:

$$f(x) = \prod_{i=1}^{s} f_i(x)^{e_i} - pM(x),$$

so wäre nach (4)

$$pM(x) \equiv 0 \pmod{p^2, f_1(x)}$$

d. i.

$$M(x) \equiv 0 \pmod{p, f_1(x)}, \tag{5}$$

aber (5) kann nach H. DEDEKIND* nicht bestehen, falls wie hier

$$(p, k) = 1$$

ist.

4. Nun kann man die Eindeutigkeit der Zerlegungen beweisen. Ist nämlich:

$$f(x) \equiv \prod_{i=1}^{s} f_i(x)^{e_i} \pmod{p}$$

und hätte man

$$f(x) \equiv \prod_{i=1}^{v_1} F_{i\alpha}(x) \equiv \prod_{i=1}^{v_2} \overline{F}_{i\alpha}(x) \pmod{p^\alpha},$$

so folgen nach dem Vorhergehenden:

$$v_1 = v_2 = s, \quad F_{i\alpha}(x) \equiv \overline{F}_{i\alpha}(x) \pmod{p}.$$

Aber sowohl die Ausdrücke $F_{i\alpha}(x)$ als die Ausdrücke $\overline{F}_{i\alpha}(x)$ sind untereinander relativ prim (mod. p), infolgedessen**

$$F_{i\alpha}(x) \equiv \overline{F}_{i\alpha}(x) \pmod{p^\alpha}.$$

Q. e. d.

---

* Über den Zusammenhang zwischen d. Theorie d. Ideale etc. Abhandlungen der K. Ges. der Wiss. zu Göttingen, 1878, p. 17.

** Von denjenigen Moduln etc. § 58.

5. In dem speziellen Falle, wo das System

$$(1,\ w,\ w^2,\ \ldots,\ w^{n-1})$$

ein Fundamentalsystem des Körpers $K(w)$ bildet, sind die Zerlegungen *ohne Ausnahme* eindeutig. Dies tritt z. B. bei den primitiven Kreisteilungsgleichungen ein. Wenn man daher diese Gleichungen mit

$$P_n(x) = x^{\varphi(n)} + \cdots = 0 *$$

bezeichnet, so kann man die Form der Zerlegungen nach Primzahlpotenzen sofort hinschreiben.**

Wenn man das ausführt, so ersieht man daraus, daß es auch solche $P_n(x)$ gibt, die nach jeder Primzahlpotenz reduzibel werden. Dies tritt dann und nur dann ein, wenn

$$n = p^\pi m,\ (p, m) = 1$$
$$p \text{ primitive Wurzel } (\text{mod. } m)$$

ist.*** Wir nahmen bei dieser Regel $m = 1$ für einen solchen Modul, nach welchem jede Zahl eine primitive Wurzel ist.

---

* φ bedeutet das Eulersche Zeichen.

** Man siehe z. B. Hilbert: Die Theorie der algebraischen Zahlkörper. Jahresbericht der Deutschen Mathematikervereinigung. Bd. IV, p. 333.

*** Das erste Beispiel einer solchen irreduziblen Gleichung hat H. Hilbert gegeben. (Gött. Nachrichten 1897, p. 48.) Seine Gleichung ist überhaupt nach *jedem* Modul reduzibel. Es sind auch unter den primitiven Kreisteilungsgleichungen solche vorhanden. Man bekommt solche, wenn man z. B. $n = \prod_i p_i$, $i \geqq 3$ setzt, wo die Primzahlen p_i voneinander verschieden und von der Form $2^k + 1$ sind.

5.

ZUR THEORIE DER GEOMETRISCHEN KONSTRUKTIONEN.

Von MICHAEL BAUER.

Aus „Mathematikai és Physikai Lapok“ (Mathematische und Physikalische Blätter) Bd. XII, pp. 251—255.

In seiner Festschrift „*Grundlagen der Geometrie*“ hat Herr D. HILBERT gezeigt, daß jede ebene Konstruktion, die unter ausschließlicher Benutzung seiner Axiomengruppen lösbar ist, zu ihrer praktischen Ausführung nur die Anwendung des Lineals und des Streckenübertragers fordert. Die Anwendung des letzteren läßt sich noch insofern einschränken, als es genügt, immer dieselbe Strecke zu übertragen; man kann also ein beliebiges Eichmaß benützen, wie dies von Herrn J. KÜRSCHÁK* bemerkt worden ist. Da die Länge dieses Eichmaßes bei der Lösung der einschlägigen Aufgaben ganz gleichgültig ist, drängt sich die Frage auf, ob die Transportabilität desselben nicht auch unwesentlich sei, mit anderen Worten: läßt sich nicht das Eichmaß durch eine unbeweglich gegebene Strecke oder wenigstens durch ein unbeweglich gegebenes Vieleck ersetzen? *Eine solche Ersetzung ist nicht möglich.* Die folgenden Zeilen geben den Beweis dieser Tatsache, auf die mich Herr KÜRSCHÁK aufmerksam machte.

1. Bei der Beweisführung spielt ein spezieller Fall des folgenden Satzes die Hauptrolle.

*Jeder orthoide Bereich, der in einem Rationalitätsbereich enthalten ist, bildet wieder einen Rationalitätsbereich.***

* Math. Annalen Bd. 55, p. 597.

** Bezüglich der Terminologie siehe man J. KÖNIG: Einleitung in die allg. Theorie der alg. Größen.

Sei

$$(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \ldots, \mathfrak{R}_\mu)$$

der gegebene Rationalitätsbereich. Wir führen den Beweis, indem wir zeigen, daß bei der Darstellung des orthoiden Bereiches die Größen $\mathfrak{R}$ stufenweise durch Größen des orthoiden Bereiches ersetzt werden können. Ist α eine Größe dieses Bereiches, dann hat man

$$\alpha = \frac{E_1(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \ldots \mathfrak{R}_\mu)}{E_2(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \ldots \mathfrak{R}_\mu)}, \tag{1}$$

wo die Größen E rationale und ganze Formen von $\mathfrak{R}$ sind und E_2 nicht gleich Null ist. Es sei nach den Potenzen von $\mathfrak{R}_1$ geordnet:

$$\begin{aligned} E_1 &= A_0 \mathfrak{R}_1^{\,m} + \cdots, \\ E_2 &= B_0 \mathfrak{R}_1^{\,m} + \cdots, \end{aligned} \tag{1*}$$

wo A_0, B_0 nicht gleichzeitig Null sind. Wenn man mit E_2 multipliziert und ordnet, so erhält man:

$$C_0 \mathfrak{R}_1^{\,n} + \cdots + C_n = 0, \tag{2}$$

wo die Größen

$$C_i = C_i(\mathfrak{R}_2, \ldots, \mathfrak{R}_\mu, \alpha) \qquad (i = 0, 1, 2, \ldots, n)$$

rationale und ganze Formen ihrer Argumente bedeuten; wenn nur nicht sämtliche C_i verschwinden, wählen wir C_0 von Null verschieden. Es können nun für die Gleichung (2) verschiedene Fälle eintreten. Es sei vorerst $n > 1$. In diesem Falle nehmen wir noch die Größe α zu den Größen $\mathfrak{R}$; $\mathfrak{R}_1$ wird vorläufig noch beibehalten. Durch diese Einführung von α können die Potenzen von $\mathfrak{R}_1$, deren Exponenten größer als $n-1$ sind, in der folgenden Weise ausgedrückt werden:

$$\mathfrak{R}_1^{\,n+l} = -\frac{C_1}{C_0} \mathfrak{R}_1^{\,n+l-1} + \cdots \qquad (l = 0, 1, 2, \ldots) \tag{3}$$

Es ist zweitens möglich, daß $n = 1$ wird. Dann hat man

$$\mathfrak{R}_1 = -\frac{C_1}{C_0} = \frac{G_1(\mathfrak{R}_2, \ldots, \mathfrak{R}_\mu, \alpha)}{G_2(\mathfrak{R}_2, \ldots, \mathfrak{R}_\mu, \alpha)}, \tag{3*}$$

folglich läßt sich $\mathfrak{R}_1$ durch α ersetzen. Endlich kann auch der Fall eintreten, daß $n = 0$ wird, d. h. alle Koeffizienten C_i ver-

schwinden. Da E_2 nicht gleich Null und infolgedessen z. B. B_s von Null verschieden ist, so folgt aus der Relation

$$A_s - \alpha B_s = 0,$$

daß die Größe α schon im Bereiche

$$(\mathfrak{R}_2, \ldots, \mathfrak{R}_\mu) \tag{4}$$

enthalten ist. In diesem Falle wählen wir an Stelle von α eine andere Größe des orthoiden Bereiches; oder wenn keine solche Größe existiert, inbezug auf welche n von Null verschieden wäre, dann kann schon vom Anfange an der Bereich (4) zugrunde gelegt werden.

2. Im ersten Falle, wo $\mathfrak{R}_1$ noch behalten worden ist, kann diese Größe auf die folgende Weise früher oder später eliminiert werden. Wenn β eine von α verschiedene Größe des orthoiden Bereiches ist, dann hat man:

$$D_0 \mathfrak{R}_1^{\overline{m}} + \cdots = \beta (F_0 \mathfrak{R}_1^{\overline{m}} + \cdots),$$

wo die Größen

$$D_i = D_i(\mathfrak{R}_2, \ldots \mathfrak{R}_\mu, \alpha), \quad F_i = F_i(\mathfrak{R}_2, \ldots \mathfrak{R}_\mu, \alpha)$$

rationale und ganze Formen ihrer Argumente sind. Daraus erhält man die folgende Gleichung

$$H_0 \mathfrak{R}_1^{\overline{n}} + \cdots + H_{\overline{n}} = 0, \tag{5}$$

in welcher die Größen

$$H_i = H_i(\mathfrak{R}_2, \ldots \mathfrak{R}_\mu, \alpha, \beta)$$

rationale und ganze Formen ihrer Argumente sind. Für den Grad dieser Gleichung folgt aus (3), daß sicher

$$\overline{n} < n \tag{5*}$$

ist. In derselben Weise bekommt man durch die weitere Einführung der Größen $\gamma, \delta, \ldots$ des orthoiden Bereiches Gleichungen für $\mathfrak{R}_1$, deren Koeffizienten rationale und ganze Formen der Größen $\mathfrak{R}_2, \ldots \mathfrak{R}_\mu, \alpha, \beta, \gamma, \delta \ldots$ sind und deren Grade beständig kleiner werden. Dies tritt ein bei jeder Wahl von $\alpha, \beta, \gamma, \delta \ldots$ Wir wollen aber, und das ist wesentlich, voraussetzen, daß die Einführung einer neuen Größe so geschehe, daß die zugehörige Gleichung, *wenn es nur möglich ist, die Größe* $\mathfrak{R}_1$ *wirklich enthalten soll.* Kommen wir jetzt nach Einführung von $\alpha, \beta, \gamma, \ldots \lambda, \mu$

auf eine Gleichung ersten Grades, so läßt sich $\mathfrak{R}_1$ durch diese Größen ersetzen. Geschieht es aber bei der früher festgesetzten Weise der Einführung neuer Größen, daß die Einführung von μ auf den Grad Null führt, dann kann $\mathfrak{R}_1$ schon durch $\alpha, \beta, \ldots, \lambda$ ersetzt werden. Nachdem wir so $\mathfrak{R}_1$ eliminiert haben, können wir analogerweise auch die übrigen $\mathfrak{R}$ durch Größen des orthoiden Bereiches ersetzen.

3. Wir werden den folgenden speziellen Fall des Satzes anwenden. Es bestehe der Rationalitätsbereich aus Zahlen; dann bilden die darin enthaltenen algebraischen Zahlen sicher einen orthoiden Bereich, folglich nach dem vorigen Satze einen Rationalitätsbereich. Es ist aber bekanntermeise jeder Rationalitätsbereich, der aus algebraischen Zahlen besteht, mit einem aus [1] entstammenden Gattungsbereich identisch.

4. Nun wenden wir uns zum eigentlichen Gegenstande dieser Note. Nennen wir Konstruktionen vom Typus (A) diejenigen, welche die Anwendung des Lineals und Streckenübertragers erlauben; Konstruktionen vom Typus (B) aber diejenigen, welche nur die Anwendung des Lineals und Benutzung der fix gegebenen Figur gestatten. Wir haben zu beweisen, daß die Konstruktionen vom Typus (A) sich nicht durch die Konstruktionen vom Typus (B) ersetzen lassen.

Betrachten wir die folgende Aufgabe. Es sind die Punkte

$$(0, 0), \quad (1, 0)$$

gegeben, und es soll der Punkt

$$(\sqrt{p}, 0), \quad p \text{ eine beliebige rationale Primzahl}$$

konstruiert werden. Diese Aufgabe ist durch Konstruktionen vom Typus (A) lösbar. Untersuchen wir nun, ob sie auch durch Konstruktionen vom Typus (B) lösbar ist?

5. Jede Konstruktion vom Typus (B) besteht aus einer endlichen Kette von Operationen: $\varrho_1, \varrho_2, \ldots \varrho_\nu$, deren jede nur eine der folgenden Anwendungen des Lineals sein kann.

I. 1. Bekannte (d. h. gegebene oder schon konstruierte) Punkte sollen miteinander durch eine Gerade verbunden werden.

2. Ein bekannter Punkt soll mit einem beliebigen Punkte einer bekannten Gerade oder der Ebene verbunden werden.

3. Beliebige Punkte, die auf bekannten Geraden oder in der Ebene liegen, sollen verbunden werden.

II. Der Schnittpunkt bekannter Geraden soll bestimmt werden.

Ist eine Aufgabe mittelst unserer Hilfsmittel lösbar, so bleibt sie auch dann lösbar, wenn wir die in der Konstruktion beliebig wählbaren Punkte in der folgenden Weise angenommen denken. Die beliebigen Punkte der Ebene sollen rationale Koordinaten haben. Liegt ein Punkt beliebig auf einer Gerade, so soll das Streckenverhältnis desselben zu den zwei Punkten, durch die jene Gerade bestimmt ist, eine rationale Zahl sein. Nun lehren die ersten Elemente der analytischen Geometrie für die Lösbarkeit der untersuchten Aufgabe als eine notwendige Bedingung, daß der durch die Koordinaten der Schnittpunkte des fixen Vielecks bestimmte Rationalitätsbereich

$$(\mathfrak{R}_1, \mathfrak{R}_2, \ldots \mathfrak{R}_\mu)$$

sämtliche Zahlen $\sqrt{p}$ enthält. Nach dem Satze des Paragraphen 3 wären also die sämtlichen Zahlen $\sqrt{p}$ in einem aus [1] entstammenden Gattungsbereich Γ enthalten. Es ist aber

$$p = \sqrt{p}\sqrt{p},$$

also besitzt die Zahl p im Bereiche Γ mehrfache Idealfaktoren und ist folglich ein Teiler der Diskriminante von Γ. Solche Teiler sind aber nur in endlicher Anzahl vorhanden, somit ist unsere Aufgabe mittelst Konstruktionen vom Typus (B) nicht lösbar.

6.

BERICHT ÜBER DIE TÄTIGKEIT DES BUDAPESTER PASTEURINSTITUTES IM JAHRE 1902.

Vom ordentlichen Mitglied Prof. Dr. ANDREAS HÖGYES.

Vorgelegt in der Sitzung am 19. Oktober 1903.

Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítö“ (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XXI, pp. 454—458.

Von den 3055 Personen, die im Laufe des Berichtjahres von wutkranken oder wutverdächtigen Tieren gebissen das Institut aufsuchten, kamen 2878 aus Ungarn, 177 aus den Nachbarländern. Hiervon wurden 445 Personen abgewiesen, weil die von ihnen mitgeteilten näheren Umstände der Verletzung eine Infektion mit Wutgift für sicher ausschließen ließen. Es verblieben daher 2610 Personen, die den antirabischen Schutzimfungen unterzogen wurden. Von diesen wieder verließen 51 das Institut vor Beendigung der Behandlung, teils eigenmächtig, teils jedoch aus dem Grunde, weil es sich im Laufe derselben herausstellte, daß die Tiere, von denen die Lyssainfektion ausgegangen sein sollte, gar nicht wutkrank waren, womit dann auch die Notwendigkeit für die Fortsetzung und Beendigung der Schutzimpfung entfiel. Einem vollständigen Schutzimpfungsturnus von 12 bis 20 Tagen wurden daher 2559 Personen unterworfen, von denen 2387 (93,3 %) in Ungarn, 172 (6,7 %) in den Nachbarländern wohnhaft waren.

76 % der Schutzgeimpften waren männlichen, 24 % weiblichen Geschlechtes; die meisten, 64 %, hatten das zwanzigste Lebensjahr noch nicht erreicht, von diesen standen wieder die meisten zwischen 6 und 15 Jahren. Der Beschäftigung nach war die Mehrzahl der verletzten Personen dem Bauern- und Handwerkerstande angehörig; es zeigte sich also auch in diesem Jahre,

wie bereits in den vorhergehenden, daß die im Alter von 6—15 Jahren stehenden Knaben, deren Eltern in der Landwirtschaft und mit Gewerbe beschäftigt sind, der Lyssainfektion am meisten ausgesetzt sind.

Das Hauptkontingent (90,88%) der Tollwutinfektionen lieferten, wie in den anderen Berichtsjahren, so auch im heurigen durch wütende Hunde beigebrachte Bißverletzungen, 6,62 % der behandelten Personen waren durch Katzenbiß, die übrigen 2,49 % durch andere wutkranke Tiere (Wölfe, Pferde, Schweine, Affen usw.) und durch Menschen infiziert worden.

Die größte Frequenz wies das Institut in den Monaten Mai, Juni, Juli und August auf, indem die Höhe des Krankenstandes in diesen Monaten sich stets auf fast 200 Personen, die Zahl der täglich ausgeführten Schutzimpfungen auf ca. 100 belief.

Im hauptstädtischen St. Stefans-Spitale waren von den 2610 behandelten Personen 2220 mit 642 Begleitern untergebracht, deren Verpflegstage insgesamt in diesem Jahre die Zahl von 37039 erreichten. Die übrigen Kranken wohnten in Privathäusern und besuchten von dort aus die Ambulanz des Institutes.

Die Schutzimpfung geschah auch in diesem Jahre nach des Verfassers eigener, der sogenannten „Dilutionsmethode des fixen Virus“; die Behandlung der einzelnen Personen nahm die Zeit von 14—21 Tagen in Anspruch.

Über das Gesamtergebnis des abgelaufenen Jahres zeigt die Statistik folgendes: Den vollständigen Schutzimpfungsturnus machten 2559 Individuen mit; von diesen erlagen 12 der Wutkrankheit, 2547 blieben am Leben, was im Endresultat 0,46 % Todesfälle auf 99,54 % Heilungen ergibt. Wie nun das Ergebnis einer vom Berichterstatter durch 5 Jahre hindurch mit peinlicher Sorgfalt gesammelten Zusammenstellung über 855 von wütenden Tieren gebissene, nicht schutzgeimpfte, noch überhaupt irgendwie behandelte Personen zeigt, ist bei diesen der Prozentsatz der Todesfälle 13,91, was eine Heilungsfrequenz von 86,09 % ergibt. Die im Jahre 1901 durchgeführten antirabischen Schutzimpfungen haben also die Sterblichkeitszahl von 13,91 % auf 0,46 % herabgesetzt und die Zahl der Genesungen von 86,09 % auf 99,54 % erhöht.

Noch günstiger stellt sich das Resultat, wenn wir jene 12 Fälle, in denen die Lyssa trotz der durchgeführten Präventivimpfung zum Ausbruche gekommen ist, näher ins Auge fassen. 2mal brach nämlich die Wutkrankheit noch während der Dauer der Behandlung im Institute, 8mal während der ersten 15 Tage nach der Beendigung der Schutzimpfungen aus, wonach also nur 2 Fälle von Lyssa auf den Zeitraum fallen, der 15 Tage nach Beendigung der antirabischen Injektionen beginnt und in dem die Wirkung der Behandlung zu Tage tritt. Die beiden ersten Kategorien von Todesfällen können nämlich — wie dies Verfasser bereits zu verschiedenen Malen eingehend erörtert hat — nicht der Methode zur Last gelegt werden, so daß auf diese Weise in merito nur 2 Todesfälle auf 2549 behandelte Personen fallen; es stellt sich also nach kritischer Sichtung des Materials die Mortalität auf 0,07 % gegen 99,93 % Heilungen, welche Zahlen demnach auch die richtige Vergleichsbasis gegen die vorerwähnten 13,91 % Todesfälle und 86,09 % Heilungen in den unbehandelten Fällen von Wutinfektion darstellen.

Die Resultate der antirabischen Schutzimpfungen, welche das Institut seit seinem Bestehen (15. April 1890) aufweist, zeigt die folgende tabellarische Zusammenstellung, die sich jedoch nur auf die aus Ungarn dem Institute zugesandten Personen bezieht. Es wurden behandelt im Jahre

1890 1891	1014	Individuen	mit	1,01 %	Mortalität,
1892	506	„	„	1,18 %	„
1893	623	„	„	0,64 %	„
1894	1120	„	„	2,76 %	„
1895	1192	„	„	0,25 %	„
1896	1468	„	„	0,13 %	„
1897	1482	„	„	0,47 %	„
1898	1590	„	„	0,18 %	„
1899	1673	„	„	0,11 %	„
1900	1730	„	„	0,28 %	„
1901	2268	„	„	0,39 %	„
1902	2378	„	„	0,08 %	„

Außer diesen kamen noch 2328 Personen aus den Nachbarländern in das Institut, mit welchem zusammen also nahezu 19000 Individuen daselbst behandelt worden sind.

Interessante, wenn auch traurige Erfahrungen läßt uns die genauere kritische Durchsicht der in diesem Jahre in Ungarn vorgekommenen Lyssafälle machen.

Nach den Angaben des amtlichen tierarzneilichen Jahrbuches für das Jahr 1902 gab es auf 62 Komitate Ungarns verteilt in 1114 Gemeinden des Landes 1900 wutkranke Tiere (1449 Hunde, 18 Pferde, 147 Stück Rindvieh, 25 Schafe, 152 Schweine, 109 Katzen), von denen die Hunde allein 6332 andere Tiere (5916 andere Hunde und 416 andere Tiere) bissen. Nach den Aufzeichnungen des Pasteurinstitutes wurden in 2438 Fällen Menschen teils ganz gewiß, teils mit größter Wahrscheinlichkeit infiziert. So können wir, wie in den vorhergegangenen 12 Jahren, so auch in diesem Jahre sagen, daß die Wutkrankheit fast über das ganze Land ausgebreitet war, jedoch nicht in allen Komitaten Ungarns im gleichen Maße. Zur leichteren Veranschaulichung dieser Verhältnisse können wir uns, wie dies seit Jahren geschieht, am besten dreier Dichtigkeitskurven bedienen. Schwach infiziert läßt sich ein Komitat nennen, in dem während eines Jahres 1—9 wütende Hunde vorkommen und das 1—8 infizierte Individuen in das Pasteurinstitut sendet; als mittelstark infiziert gelten die Komitate mit jährlich 10—24 wütenden Hunden und 9—24 gebissenen Personen; stark infiziert sind jene Komitate, die in der gleichen Zeit mehr als 24 wütende Hunde und mehr als 24 mit Lyssa angesteckte Menschen aufweisen. Nach der Zahl der wutkranken Hunde waren im Jahre 1902 schwach infiziert 18, mittelstark 19 und stark 25 Komitate; nach der Zahl der im Institute behandelten Personen jedoch zeigten sich 7 Komitate als schwach, 19 als mittelstark und 34 als sehr stark infiziert. Von den 63 Komitaten des Landes war nur in einem kein Vorkommen von wutkranken Hunden vermerkt, und nur 3 haben dem Institute keine gebissenen oder infizierten Personen überwiesen. Nach größeren geographischen Bezirken zusammengestellt, war die Lyssa in den Komitaten Siebenbürgens, in dem Gebiete zwischen Tisza und Maros, sowie in den Komitaten zu beiden

Ufern der Tisza am stärksten verbreitet. In den oberungarischen Komitaten Árva und Liptó gab es in diesem Jahre zwar wutkranke Hunde, aber keine gebissene Personen. Das Komitat Udvarhely meldet keine wutkranken Hunde; es kam auch von dort niemand in das Institut.

Diese so hochgradige Verbreitung der Lyssa ist für Ungarn keineswegs eine nur für dieses Jahr allein gültige Erscheinung; nein, sie ist sozusagen beständig. Seitdem wir diesbezüglich pünktliche statistische Daten besitzen, also seit ungefähr 12 Jahren, ist obige Erscheinung stets in gleichem Maße zu beobachten, ja es zeigt sich sogar von Jahr zu Jahr eine geringe Zunahme in dem Grade der Ausbreitung der Wutkrankheit. Es ist auch im Vergleich mit den ausländischen Statistiken die unsere entschieden die schlechteste. Der Grund hierfür ist in erster Linie ganz besonders in dem Umstande zu suchen, daß in Ungarn, einem exquisiten Agrikulturstaate, die Zahl der Hunde in den landwirtschaftlichen Betrieben eine sehr große ist; in zweiter Linie kommt für uns in Betracht, daß die Durchführung der veterinärpolizeilichen Vorschriften hier zu Lande viel mangelhafter ist, als irgendwo anders; denn sonst ließe es sich nicht recht begreifen, warum Österreich und Deutschland, dessen veterinärpolizeiliche Gesetze mit den unsrigen fast vollkommen übereinstimmen, in dieser Hinsicht besser daran sein sollten, als Ungarn. Als Beispiel, wie sehr sich durch die strenge Durchführung dieser Gesetze die Zahl der wütenden Hunde und der durch sie verursachten Infektionen vermindern läßt, möge England dienen, wo man im Jahre 1900 zufolge der konsequenten Durchführung der die Hundehaltung betreffenden neueren Vorschriften und Bestimmungen bereits so weit gekommen ist, daß kein einziger Mensch durch den Biß eines wutkranken Hundes betroffen worden ist.

In dem Berichtsjahre waren 2387 in Ungarn wohnhafte Personen im Institute behandelt worden, von denen 11 Personen der Lyssa erlagen, was eine Gesamtmortalität von 0,46 % ergibt. Mit Abzug der, gemäß der bereits erwähnten Gründe in Abschlag zu bringenden 9 Todesfälle, bleiben also nur 2 Todesfälle auf 2378 schutzgeimpfte Personen, daher die *reduzierte* Mortalität 0,08 % ausmacht.

Ungarns *Nachbarländer*, Kroatien und Slavonien, Bosnien, Serbien usw. senden auch viele Fälle von Lyssainfektionen in das Institut. Von den 172 aus den Nachbarländern uns zugekommenen Personen entfallen auf Kroatien und Slavonien 107, auf Bosnien 50, auf Serbien 4, auf Galizien 8 und auf Steiermark 3.

Von diesen 172 Personen starb 1; dies ergibt eine Gesamtmortalität von 0,58 %. Dieser Todesfall ist jedoch nicht in die Statistik einzubeziehen, weil die Krankheit innerhalb der ersten 14 Tage nach Beendigung der antirabischen Schutzimpfung zum Ausbruch gekommen war.

Außer den oben erwähnten Personen erlagen im Jahre 1902 den uns zugekommenen Nachrichten zufolge der Lyssa noch 20 Individuen, die jedoch das Institut nicht aufgesucht hatten. Die Zahl dieser im Berichtsjahre zu Hause verbliebenen infizierten Individuen beträgt 144.

Das Institut besitzt demnach insgesamt von 32 Todesfällen Kenntnis, die unter sämtlichen, in- und ausländischen, behandelten und nicht behandelten, durch wutkranke Tiere infizierten Personen vorgekommen sind; in 3 Fällen fehlen die näheren Daten. Von den verbleibenden 29 waren es 13mal Fälle von Gesichtsverletzungen, von denen die Krankheit in 12 Fällen nach 15—50 Tagen, d. h. nach einer Durchschnittsinkubation von 28—29 Tagen zum Ausbruch kam. 12 Personen waren an der Hand gebissen; die Dauer der Inkubation schwankte in 9 Fällen zwischen 21 und 80 Tagen. In 4 Fällen von Fußverletzung wurde die Lyssa nach ungefähr 51tägiger Inkubation beobachtet. In einem Falle von Infektion durch eine Bißwunde im Gesicht ist als ungewöhnlich lange Inkubation der Zeitraum von 267 Tagen vermerkt; in 2 Fällen von Infektionen an der Hand finden wir eine Inkubationsperiode von 96 resp. 99 Tagen, in einem dritten Falle 172 Tage. Die manifest gewordene Krankheit dauerte in den genau berichteten 29 Fällen 11mal 1—2 Tage, 11mal 2—3 Tage, 2mal 4, 3mal 5 Tage und 2mal 6 Tage, woraus sich die überwiegende Häufigkeit der 2—3tägigen Krankheitsdauer ergibt.

Von den 144 zu Hause verbliebenen durch wutkranke Hunde gebissenen Personen starben an Lyssa 20; zählen wir zu diesen jene 9 zwar behandelten, aber der Behandlungsweise nicht zu

Lasten zu rechnenden, bereits eingangs erwähnten Individuen, die der Lyssa erlagen, so starben von den 153 zu Hause verbliebenen 29. Dies entspricht einem Prozentsatz von 18,95, der also bedeutend höher ist als der Durchschnittssatz von 13,91 %.

Der Bau des neuen, mit dem Institute für allgemeine Pathologie und Therapie in Verbindung stehenden Pasteurinstitutes wurde in der zweiten Hälfte des Jahres 1902 begonnen und noch in diesem Jahre unter Dach gebracht. Das neue Institut wird noch im Laufe des Jahres 1904 seiner Bestimmung übergeben werden.

Während des Berichtsjahres versahen, wie in den vorhergegangenen Jahren, der erste Assistenzarzt Herr Dr. Karl Lép und der Präparator Herr Dr. Johann Horacsek unter meiner Aufsicht die Impfungen. Die zeitweilige Vertretung dieser Herren besorgten die Herren Dr. Georg v. Marikovszky und Dr. Rudolf Picker, Assistent resp. Praktikant des Institutes für allgemeine Pathologie und Therapie.

7.

ÜBERSICHT DER GATTUNGEN UND ARTEN DER PALÄARKTISCHEN BRACONIDEN.*

Von GY. SZÉPLIGETI.

Aus „Állattani Közlemények“ (Zoologische Mitteilungen) I. Bd, p. 126—137, 1902.**

Subfam. Exothecinae.

Übersicht der Gattungen.

1. Zweite Sutur tief; Mesopleuren ohne Furche. 1. **Phanomeris** Först.
— Zweite Sutur fein oder undeutlich . . . . . 2.
2. Radialader entspringt aus der äußeren Hälfte des Stigmas (innere Seite des Stigmas länger als die äußere). 2. **Xenarcha** Först.
Eine Art: *X. lustrator* Hal. ♂.
— Radialader an der Mitte des Stigmas inseriert . . . . . 3.
— Radialader ist an der inneren Hälfte des Stigmas inseriert . 5.
3. Nervus recurrens ist an die zweite Cubitalzelle gefügt, die Furche der Mesopleuren tief. 3. **Bathystomus** Först.
Eine Art: *B. funestus* Hal. ♀♂.
— Nervus recurrens an der ersten Cubitalzelle inseriert . . . . 4.
4. Hintere Discoidalzelle geschlossen, die Furche der Mesopleuren tief. 4. **Rhysipolis** Först.
— Hintere Discoidalzelle offen. 5. **Lytopylus** Först.
(Ohne Art.)
5. (2) Schenkel kompreß und verdickt; Bohrerscheiden gelblichweiß mit schwarzer Spitze. 6. **Rhoptocerus** Marsh.
Eine Art: *R. piceus* Marsh. ♀.

* Fortsetzung der im vorigen Bande dieser Berichte begonnenen Übersicht.

** Die mit * bezeichneten kommen in Ungarn vor.

5. Schenkel schlank, nicht kompreß, Scheiden schwarz.
7. **Exothecus** Wesm.
Xynobius Först.

1. Gattung. **Phanomeris** Först.

1. Zweites Hinterleibssegment fast ganz glatt; Flügel rauchig getrübt. 1. **Ph. fragilis** Hal. ♀♂.
— Zweites Segment an der Basis gerieft; Flügel hyalin . . . 2.
2. Prothorax runzlig. 2. **Ph. dimidiator** Nees. ♀♂.
Ph. abnormis Wesm.
— Prothorax glatt. 3. **Ph. glabricollis** Thoms.

4. Gattung. **Rhysipolis** Först.

1. Stigma gelb, Coxen und Trochanteren schwarz.
1. **Rh. obscuripes** Thoms. ♀.
— Stigma braun, Beine ganz gelbrot. 2. **Rh. mediator** Hal. ♀♂.
? *Rh. varicoxa* Thoms.

7. Gattung. **Exothecus** Wesm.

1. Zweites Hinterleibssegment glatt . . . . . 2.
— Zweites Segment runzlig . . . . . 6.
2. Nervus recurrens interstitial, Stigma viermal so lang wie breit.
1. * **Ex. braconinus** Hal. ♀♂.
E. debilis Wesm.
— Nervus recurrens nicht interstitial . . . . . 3.
3. Die mittlere Grube am Prothorax groß.
2. **E. foveolatus** Thoms. ♀.
— Die Grube ist klein oder nicht vorhanden . . . . . 4.
4. Radialader ist fast an der Basis des Stigmas inseriert, Beine gelb. 3. **E. lapponicus** Thoms. ♀♂.
— Radialader nimmt ihren Ursprung aus der inneren Hälfte des Stigmas. . . . . 5.
5. Die mittlere Grube am Prothorax ist klein, Beine gelb, Segmente 2—6 am Hinterrande rötlich. 4. **Ex. levis** Thoms. ♀♂.
— Prothorax ohne Grube, Beine gelb, Mitte des Hinterleibes rötlich. 5. **Ex. flavitarsis** Thoms. ♀.
(Zu dieser Gruppe gehört noch: *Ex. incertus* Wesm. ♀.)
6. (1.) Das zweite Hinterleibssegment an der Basis runzlig-furchig 7.
— Das zweite Segment ganz runzlig-furchig . . . . . 8.
7. Fühler behaart, innere Hälfte des Stigmas kürzer als die äußere.
6. **Ex. pubicornis** Thoms. ♀♂.
— Fühler mit gewöhnlicher Behaarung; Stigma breit, mit fast gleich langen Seiten; Gesicht matt.
7. **Ex. laticarpus** Thoms. ♀♂.

8. (6.) Hinterleib größtenteils gelbrot.
8. **Ex. flaviventris** Thoms. ♀.
— Nur das zweite Segment gelbrot, Metanotum glatt, Nervus recurrens fast interstitial. 9. **Ex. affinis** Wesm. ♀.

Subfam. Spathiinae.

Spathius Nees.

1. ♀ ohne Flügel; ♂ unbekannt. 1. **Sp. pedestris** Wesm. ♀.
— Mit Flügeln . . . . . 2.
2. Bohrer fast so lang wie der Körper, erstes Hinterleibssegment viermal länger als hinten breit. 2. * **Sp. exarator** L.
Sp. clavatus Nees.
Sp. ferrugatus Gor.
— Bohrer beiläufig so lang wie der Hinterleib, erstes Segment 2—3mal so lang wie hinten breit . . . . . 3.
3. Basalhälfte (oder auch mehr) der Scheiden weiß; erstes Segment beiläufig zweimal so lang wie an der Spitze breit . . 4.
— Scheiden schwarz. (Erstes Segment dreimal so lang wie an der Spitze breit?) 3. **Sp. rubidus** Rossi. ♀♂.
Sp. rugosus Ratzb.
var. — *Sp. erythrocephalus* Wesm. ♀♂. (? *Sp. brevicaudis* Ratzb.) — Zweites Hinterleibssegment ganz glatt.
4. Scheitel punktiert. 4. **Sp. curvicaudis** Ratzb. ♀.
5. Scheitel glatt. 5. * **Sp. radzayanus** Ratzb. ♀♂.
* *var.* ♀♂. — Zweites Segment ganz glatt.

Subfam. Hecabolinae.

Übersicht der Gattungen.

1. Beide Cubitalqueradern fehlen . . . . . 2.
— Nur die eine Querader fehlt . . . . . 3.
2. Erste Cubital- und Discoidalzelle nicht getrennt.
1. **Telebolus** Marsh.
Eine Art: *T. corsicus* Marsh. ♀.
— Die beiden Zellen getrennt. 2. **Achoristus** Ratzb.
Eine Art: *A. aphidiformis* Ratzb. ♀.
3. Erste Cubitalquerader fehlt oder nicht vollständig ausgebildet, folglich erste und zweite Cubitalzelle nicht getrennt . . . . 4.
— Die zweite Querader fehlt, folglich die 2. und 3. Cubitalzelle nicht getrennt . . . . . 5.
4. Von oben nur drei Hinterleibsringe zu sehen.
3. **Lysitermus** Först.
(Ohne Art.)

4. Mehr als drei Segmente zu sehen; ♂: Hinterflügel mit Pseudostigma. 4. **Coenophanes** Först.
Eurybolus Thoms. (non Ratzb.)
Heterospilus Hal.
Synodus Ratzb.
5. Radialzelle an der Spitze offen; ♂: Hinterschienen lang und dick. 5. **Acrisis** Först.
Eine Art: *A. clavipes* Reinh. ♂.
— Radialzelle geschlossen, Hinterschienen normal . . . . . 6.
6. Nervulus fehlt, parallel oder interstitial, zweite Discoidalzelle unten offen. 6. **Ecphylus** Först.
— Nervulus vorhanden . . . . . 7.
7. Cubitalader hinter der 1. Cubitalquerader erloschen.
7. **Miocolus** Först.
(Ohne Art.)
— Cubitalader hinter der 1. Cubitalquerader nicht erloschen . . 8.
8. Zweite Discoidalzelle unten offen, zweite Sutur nicht sichtbar, Fühler 11 gliedrig, Bohrer so lang wie das letzte Segment.
8. **Euchasmus** Marsh.
Eine Art: *E. exiguus* Marsh. ♀.
— Zweite Discoidalzelle geschlossen oder nur an der Spitze offen 9.
9. Radialzelle dreiseitig, kurz, erreicht nicht die Flügelspitze.
9. **Eucorystes** Reinh.
Eucorystoides Ahsm.
Eine Art: *E. aciculatus* Reinh. ♀ ♂.
— Radialzelle erreicht die Flügelspitze oder nur ein wenig kürzer 10.
10. Tarsen der Mittelbeine sehr kurz; Hinterflügel der ♂♂ mit Pseudostigma. 10. **Hecabolus** Curt.
— Tarsen der Mittelbeine nicht auffallend kurz, ♂: ohne Pseudostigma . . . . . 11.
11. Nervus recurrens interstitial oder an der zweiten Cubitalzelle inseriert; Bohrer fast körperlang. 11. **Monolexis** Först.
Eine Art: *M. foersteri* Marsh. ♀.
— Nervus recurrens an der ersten Cubitalzelle inseriert.
12. **Polystenus** Först.
(Ohne Art.)

4. Gattung. **Coenophanes** Först.

1. Flügel kurz, das zweite Hinterleibssegment nicht erreichend; das erste Segment ohne Querfurche; das ♂ mit großem Pseudostigma. 1. **C. hemipterus** Thoms. ♀ ♂.
— Flügel gewöhnlich . . . . . 2.
2. Hinterleib zylindrisch-spindelförmig, erstes Segment mit Quer-

furche, das zweite nur an der Basis runzlig; Bohrer halb so lang wie der Hinterleib. 2. **C. incompletus** Ratzb. ♀.

— Hinterleib ei- oder lanzettförmig, das 1. Segment ohne Querfurche . . . . . 3.

3. Hinterleib eiförmig, so lang wie Kopf und Thorax; Hinterrand des zweiten Segmentes und die folgenden Segmente glatt; zweite Sutur undeutlich; Fühler 23 gliedrig und kürzer als der Körper, die Endglieder nur wenig länger als breit und gut zu unterscheiden; Kopf, Thorax und Hinterleib schwarz, Prothorax und das 2. Segment rötlich.
3. * **C. cingulatus** Széplig. ♀.

— Hinterleib lanzettlich, etwas länger als Kopf und Thorax; Hinterrand des zweiten Segmentes und die Basis des dritten, sowie die tiefe Sutur gerieft-runzlig; Fühler 30 gliedrig, etwas länger als der Körper, die Endglieder lang, zylindrisch, behaart, dicht aneinander liegend; Metanotum und erstes Hintersegment schwarz; Bohrer (an meinem Exemplar) etwas kürzer als der Hinterleib. ♂: Mit Pseudostigma, Hinterrand des zweiten Hinterleibssegmentes glatt. 4. * **C. caesus** Nees. ♀ ♂.

6. **Ecphylus** Först.

1. Metanotum ohne Mittelkiel. 1. **E. eccoptogastri** Ratzb. ♀ ♂. (var.? *Br. minutissimus* Ratzb.)

— Metanotum ohne Mittelkiel . . . . . 2.

2. 1 mm. 2. **E. hylesini** Ratzb. ♀ ♂.

— 2,5—3 mm. 3. **E. silesiacus** Ratzb. ♀ ♂.

10. Gattung. **Hecabolus** Curt.

1. An der Basis des zweiten Hinterleibssegmentes mit einer quadratischen, vorstehenden Fläche; Kopf fast ganz rot; Bohrerscheiden schwarz. 1. * **H. hungaricus** Széplig. ♀ ♂.

— Das 2. Segment ohne solche Fläche; Kopf schwarz; Scheiden gelbrot. 2. * **H. sulcatus** Curt. ♀ ♂.

Subfam. Pambolinae.

Pambolus Hal.

♀.

1. Fühler 16—17 gliedrig, Basalhälfte rot. 1. **P. mirus** Ruthe. ♀.

— Fühler 19—20 gliedrig, dreifarbig. 2. **P. tricolor** Ruthe. ♀.

— Fühler 22 gliedrig. 3. **P. (Pezomachus) rosenhaueri** Ratzb. ♀,

♂.

1. Zweites Hinterleibssegment dicht punktiert; Mesonotum punktiert, matt. 4. **P. iminens** Ruthe.
— Zweites Segment höchstens an der Basis punktiert oder gerieft 2.
2. Mesonotum punktiert und matt. 5. **P. dubius** Ruthe.
— ? Mesonotum glatt und glänzend . . . . . 3.
3. Erstes Hinterleibssegment halbkreisförmig. 1. **P. mirus** Ruthe.
— Erstes Segment längs der Mitte gekielt. 2. **P. tricolor** Ruthe.
— Erstes Segment mit zwei Kielen. 6. **P. biglumis** Ruthe.

Subfam. Doryctinae.

Übersicht der Gattungen.

1. Hintercoxen bedornt, Mittelbeine außerordentlich verkürzt und klein. 1. **Zombrus** Marsh.
Eine Art: *Z. anisopus* Marsh. ♀.
— Hinterhüften nicht bedornt, Mittelbeine gewöhnlich . . . . 2.
2. Erstes Tarsenglied der Hinterbeine bedeutend länger als die folgenden zusammen, Fühler kürzer als Kopf und Thorax; Kopf nur an der Seite undeutlich gerandet.
2. **Histeromerus** Wesm.
Eine Art: *H. mystacinus* Wesm.
— Erstes Tarsenglied kürzer, Fühler bedeutend länger . . . . 3.
3. Nervus posticus an der unteren Ecke der 2. Discoidalzelle inseriert, ♂: ohne Pseudostigma . . . . . 4.
— N. posticus an der oberen Ecke der 2. Discoidalzelle inseriert, ♂: mit Pseudostigma . . . . . 6.
4. Nervulus postfurkal, Mittellappen nicht geteilt, Metanotum gewölbt, 2. Sutur kaum bemerkbar. 3. **Doryctes** Hal.
Ischiogonus Wesm.
— Nervulus interstitial . . . . . 5.
5. Mittellappen geteilt, Metanotum flach, 2. Sutur gerade, ziemlich fein, zweites Segment halb so lang wie das erste.
4. **Wachsmannia** Szépl.
Eine Art: * *W. maculipennis* m. ♀.
— Mittellappen ganz, 2. Sutur crenuliert, 1. Segment fast länger als ein Drittel des Hinterleibes, das 2. Segment $1^1/_2$ mal kürzer als das erste. 5. **Hypodoryctes** Kok.
Eine Art: *H. sibiricus* Kok.
6. (3.) Radial- und Cubitalader breit, bandartig.
6. **Coenopachys** Först.
Eurybolus Ratzb. p. p.
Eine Art: * *E. hartigii* Ratzb. ♀ ♂.

6. Radial- und Cubitalader gewöhnlich 7
7. Stirn hinter den Fühlern mit je einem Höcker, 2. Sutur fein. 7. **Dendrosoter** Wesm. *Eurybolus* Ratzb. p. p.
— Stirn ohne Höcker, 2. Sutur breit. 8. **Rhaconotus** Ruthe. *Hedysomus* Först.

3. Gattung. **Doryctes** Hal.

1. Hinterrand des Pronotums aufstehend und ausgeschnitten, Flügel schwarz, Hinterleib gelb . . . . . 2.
— Rand des Pronotums einfach, Flügel mehr oder weniger rein 3.
2. Zweites Hinterleibssegment in der Form eines Halbkreises gerieft, zweite Cubitalzelle fast quadratisch. 1. * **D. leucogaster** Nees. ♀♂.
— Zweites Segment glatt oder nur an der Basis runzlig . . . 2bis.
2bis. Erstes Segment glatt. 1bis. **D. liogaster** Marsh. ♀♂.
— Erstes Segment gerieft, zweite Cubitalzelle länger als hoch . 2ter.
2ter. Hinterbeine ganz schwarz. * 2. **D. maróthiensis** n. sp. ♀♂.
— Coxen und Schenkel (die Spitze ausgenommen) der Hinterbeine gelb. * 2bis. **D. pulchripes** n. sp. ♀.
3. Zweites Segment ganz glatt. . . . . 4.
— Zweites Segment oft nur an der Basis runzlig . . . . . 5.
4. Hinterschild mit kurzem Kamm, Stirn glatt, erster Abschnitt der Cubitalader sinuiert, Bohrer kürzer als der Hinterleib. 3. * **D. gallicus** Reinh. ♀♂.
— Hinterschild einfach, Stirn runzlig, Bohrer körperlang. 4. * **D. imperator** Hal. ♀♂.
5. Zweites Segment nur an der Basis runzlig. . . . . 6.
— Zweites Segment in der Form eines Halbkreises runzlig . . 10.
6. Die Furche der Mittelbrustseiten runzlig. . . . . 7.
— Die Furche ist glatt . . . . . 8.
7. Stirn mit querlaufenden Furchen, Bohrer fast doppelt so lang wie der Körper. 5. * **D. longicaudis** Gir. ♀.
— Stirn glatt, Bohrer nur wenig länger als der Körper. 6. **D. insigneus** Ratzb. ♀.
8. Scheitel flach, Arcola fast quadratisch. 7. **D. planiceps** Reinh. ♀.
— Scheitel gewölbt . . . . . 9.
9. Mesonotum körnig-runzlig und matt, Bohrer so lang wie der Hinterleib. 8. **D. pomarius** Reinh. ♀♂.
— Mesonotum glatt und glänzend, Bohrer so lang wie der Hinterleib. 9. **D. rex** Marsh. ♀.

10. (5.) Hinterleib gelb, Mesonotum matt, Nervus recurrens interstitial, Bohrer so lang wie der Hinterleib.
10. * **D. heydenii** REINH.
— Hinterleib schwarz oder braun . . . . . 11.
11. Kopf gelbrot. 11. * **D. fulviceps** REINH. ♂.
— Kopf schwarz oder braun . . . . . 12.
12. Kopf und Thorax matt, körnig-runzlig; Flügel gefleckt.
12. **D. spathiiformis** RATZB. ♀ ♂.
(Cf. *Wachsmannia maculipennis* m.).
— Kopf und Thorax größtenteils glatt und glänzend, Flügel ohne Flecke . . . . . 13.
15. Drittes Hinterleibssegment nach der Länge oder nach der Quere runzelig . . . . . 14.
— Drittes Segment glatt . . . . . 15.
14. Drittes Segment fein querrunzlig, Bohrer so lang wie der halbe Hinterleib, oder nur etwas länger.
13. **D. undulatus** RATZB. ♀ ♂.
— Drittes Segment längsfurchig-runzlig, Bohrer so lang wie der vierte Teil des Hinterleibes. 14. * **D. brachyurus** MARSH. ♀.
15. Gesicht glatt, Beine rot, Bohrer so lang wie der Hinterleib.
15. * **D. striatellus** NEES. ♀ ♂.
— Gesicht punktiert, Hinterschienen schwarz . . . . . 16.
16. Bohrer etwas kürzer als der Hinterleib, erstes Hinterleibssegment so lang wie hinten breit, 4—6 mm.
16. * **D. obliteratus** NEES. ♀ ♂.
— Bohrer körperlang, erstes Segment länger als an der Spitze breit, 9—10 mm. 17. * **D. grandis** SZÉPLIG. ♀.

Zweifelhafte Arten: *D. nobilis* NEES, *fuscatus* NEES, *Bracon atrorufus* NEES und *Br. disparator* RATZB.

Doryctes maróthiensis n. sp. ♀ ♂.

Von *D. leucogaster* verschieden: Zweites Hinterleibssegment höchstens an der Basis runzlig; zweite Cubitalzelle länger als hoch.

Größe sehr verschieden, Bohrer so lang wie der Hinterleib oder Körper.

P.-Maróth.

Doryctes pulchripes n. sp. ♀.

Wie *D. maróthiensis*, nur Coxen und Schenkel (die Spitze ausgenommen) der Hinterbeine gelb. Kopf und Thorax rotbraun, Mesothorax schwarz. Flügel braun (vielleicht nur entfärbt).

Länge 6, Bohrer 3 mm.

Budapest.

7. Gattung. **Dendrosoter** Först.

1. Kopf querbreit, Stirn ohne Vorsprung, Parallelader nicht interstitial. (*D. sicanus* Marsh. ♀.)
(Gehört wahrscheinlich zu den *Rhyssalus*-Arten.)
— Kopf kubisch, Stirn hinter den Fühlern mit je einem höckerähnlichen Vorsprung; Parallelader interstitial; ♂ mit Pseudostigma . . . . . 2.
2. Zweites Hinterleibssegment ganz glatt.
1. **D. flaviventris** Först. ♀.
— Zweites Segment wenigstens an der Basis runzlig . . . . . 3.
3. Hinterrand der Segmente wimperartig behaart; Taster der ♂♂ fadenförmig. 2. **D. middendorfii** Ratzb. ♀♂.
— Hinterrand der Segmente nicht gewimpert . . . . . 4.
4. Zweite Discoidalzelle nicht ausgebildet, vorn und an der Spitze offen. 3. **D. planus** Ratzb. ♀.
— Zweite Discoidalzelle geschlossen . . . . . 5.
5. Fast ganz gelbrot, Bohrer so lang wie der Hinterleib.
4. **D. ferrugineus** Marsh. ♀.
— Nicht einfarbig . . . . . 6.
6. Kopf, Prothorax und Brust gelbrot, Flügel hyalin, Beine gelb, Hinterleib gelbbraun, Bohrer so lang wie der Hinterleib und Metanotum. 5. **D. flaviceps** Marsh. ♀.
— Kopf schwarz und rot . . . . . 7.
7. Flügel mit zwei querlaufenden weißlichen Bändern, Hinterleib braun; drittes Tasterglied beim ♂ breit.
6. * **D. protuberans** Nees. ♀♂.
— Flügel ohne weißliche Bänder, Hinterleibssegmente 2—8 gelb.
7. **D. insignis** Först. ♀.

8. Gattung. **Rhaconotus** Ruthe.

1. Hinterleibssegmente 1—5 nadelrissig. * *Rh. aciculatus* Ruthe. ♀.
— Hinterleibssegmente fein runzlig. *Rh. scaber* Kok. ♀.

Subfam. Hormiinae.

Übersicht der Gattungen.

1. Nervulus postfurkal, Fühler 12gliedrig, Mesonotum lederartig und matt. 1. **Chremylus** Hal.
Eine Art: * *Ch. rubiginosus* Wesm.
— Nervulus interstitial . . . . . 2.
2. Fühler fast perlschnurförmig, 17—25gliedrig; Mesonotum glänzend. 2. **Hormius** Nees.
— Fühler fadenförmig, 37gliedrig. 3. **Hormiopterus** Gir.

2. Gattung. **Hormius** Nees.

1. Radialader fast an der Mitte des Randmals inseriert.
1. * **H. moniliatus** Nees. ♀♂.
* *var.* ♀♂. (Wesm.) — Kopf und Thorax zum größten Teil schwarz.
— Innere Seite des Randmals länger als die äußere.
2. * **H. similis** Szépl. ♀.

3. Gattung. **Hormiopterus** Gir.

1. Bohrer so lang wie der Hinterleib; Metanotum, erstes Segment, Beine, Stigma und Flügeladern gelbrot. (Fraglich, ob die Art hierher gehört.) 1. **H. dimidiatus** Nees. ♀.
— Bohrer beiläufig so lang wie der halbe Hinterleib . . . . . 2.
2. Fünftes Hinterleibssegment glatt; Flügel rein; Stigma groß, Basis nicht gefärbt, Spitze rot; 5 mm. 2. **H. olivieri** Gir. ♀♂.
— Fünftes Segment und die Basis des sechsten fein runzlig; Flügel bräunlich; Stigma braun, mit gelber Basis; 3 mm.
3. **H. pictipennis** Ruthe. ♀.

8.

ZUR PHYSIOLOGISCHEN ANATOMIE DER WURZELKNÖLLCHEN DER LEGUMINOSEN.

(Mit 5 Textfiguren.)

Von J. BERNÁTSKY in Budapest.

Vorgelegt in der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften am 26. Mai 1902.

Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítö“ (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XX, pp. 429—436.

Der Bau der Wurzelknöllchen, sowie die ihnen zugeschriebene physiologische Bedeutung ist allgemein bekannt. In den Knöllchen hausen Bakterien, die höchstwahrscheinlich freien Stickstoff assimilieren; die Wirtspflanze lebt mit den Bakterien in Symbiose und der assimilierte Stickstoff hommt — wenn auch auf indirektem Wege — der Wirtspflanze zugute. Aus Hellriegels, Prazmowskis, Schlösings, Laurents, Nobbes, Kossowitschs u. a. einschlägigen Arbeiten geht zum mindesten soviel sicher hervor, daß die Leguminosen elementaren Stickstoff verbrauchen, daß die Assimilation desselben an die Lebenstätigkeit der Wurzelknöllchen und der in ihnen wohnenden Bakterien gebunden ist, und daß der Stickstoff der Luft des Bodens entnommen wird. Wenn wir nun die Behauptung, daß in den Knöllchen Assimilation erfolgt, aufrecht erhalten, müssen wir annehmen, daß diese Knöllchen in ihrem anatomischen Bau auf Gasaustausch eingerichtet sind. Es müssen in der Rinde solche Öffnungen vorhanden sein, die eine Kommunikation für Gase zwischen dem Innern der Knöllchen und der Außenwelt ermöglichen und die bald geöffnet, bald — im Notfalle — geschlossen werden können. Lassen sich keine auf Gasaustausch beruhende anatomische Einrichtungen ausfindig

machen, so dürfen wir die Wurzelknöllchen nicht ohne weiteres als Assimilationsorgane ansprechen. Werden aber solche nachgewiesen, so ist damit ein Beweis für die Möglichkeit einer Nitrogenassimilation im Innern der Knöllchen erbracht. Ich sage für die Möglichkeit; denn auf Gasaustausch hinweisende Einrichtungen in den Wurzelknöllchen können ja ebensogut auch im Dienste der Sauerstoffatmung stehen.

In der Literatur finden sich recht wenig Angaben, die die Frage direkt berühren würden. Die meisten Autoren, die sich mit der Anatomie der Wurzelknöllchen der Leguminosen befaßt haben, erwähnen absolut gar keine Öffnungen in der Rinde. (Siehe Woronin, Mémoires de l'Acad. I. des Sciences de St.-Pétersbourg, 7. S., X, No. 6, p. 7 [1867]. — Eriksson, J., Referat in Bot. Ztg. XXXII [1874]. — Frank, A. B., Bot. Ztg. XXXVII [1879], p. 378. — Brunchorst, J., Ber. d. Bot. Ges. III [1885], p. 241. — Beyerinck, M. W., Bot. Ztg. XLVI [1888], p. 725. — Kirchner, O., Cohns Beitr. zur Biologie der Pflanzen VII [1895], p. 213. — Tschirch, A., Ber. d. Bot. Ges. V [1887] p. 58.) Dagegen hat Frank (in einer späteren Arbeit: Über die auf den Gasaustausch bezüglichen Einrichtungen und Tätigkeiten der Wurzelknöllchen der Leguminosen, Ber. d. Bot. Ges. X [1892], p. 271) auf Gasaustausch beruhende Einrichtungen in den Wurzelknöllchen der Erbse positiv festgestellt. Ebenso spricht auch A. Schneider (The Morphology of Roos Tubercles of Leguminosae, The Americ. Naturalist. XXVII [1893], p. 782, Referat in Justs Bot. Jahresber. 1893) ganz entschieden von Lentizellen in der Rinde der Wurzelknöllchen. Ich selbst habe nun die Wurzelknöllchen von *Robinia Pseudacacia*, *Tetragonolobus siliquosus*, *Cytisus-*, *Orobus-* und *Vicia-*Arten eingehend untersucht und konnte — in Einklang mit den zwei letztgenannten Angaben — jedesmal mit Sicherheit solche Öffnungen in der Rinde der Wurzelknöllchen konstatieren, die unverkennbar auf Gasaustausch Bezug haben.

Ich muß bekennen, daß mich dabei nicht obiger Gedankengang geleitet hat, sondern ich entdeckte die Öffnungen, zuerst an *Robinia Pseudacacia*, ganz zufällig und selbständig, indem ich mit einer Arbeit „Über Mykorhizengebilde" (Természetrajzi Füzetek XXIII [1900], p. 291) beschäftigt, ganz allgemein bekannte mor-

phologische und anatomische Tatsachen überprüfen wollte und dabei zu meiner Überraschung an den Wurzelknöllchen von *Robinia Pseudacacia* lentizellenähnliche Gebilde wahrnahm. Von FRANKS und SCHNEIDERS erwähnten Angaben hatte ich noch keine Kenntnis, wie dieselben ja auch sonst nicht so bekannt sind, wie sie es sein sollten und demgemäß allgemein die Auffassung verbreitet ist, als ob die Rinde der Wurzelknöllchen für Gase unpermeabel wäre.* Von den Autoren, die die Rinde der Wurzelknöllchen von *Robinia Pseudacacia* positiv als für Gase unpermeabel ansprechen, hat TSCHIRCH (l. c.) im Winter gesammeltes Material untersucht. Um mich mit den Angaben TSCHIRCHS auch in Einklang setzen zu können, prüfte ich später ebenfalls im Winter gesammelte Wurzelknöllchen von *Robinia Pseudacacia*, von denen man in den Sandgegenden des ungarischen Tieflandes zu jeder Zeit eine reiche Ausbeute machen kann. Nun stellte es sich heraus, daß TSCHIRCH bezüglich der Inpermeabilität der Rinde in gewissem Sinne recht hat, aber auch meine Befunde ihre Richtigkeit hatten, indem nämlich die Öffnungen im Winter versperrt sind und dann die Rinde wirklich eine für Gase und Flüssigkeiten undurchdringliche Hülle bildet.

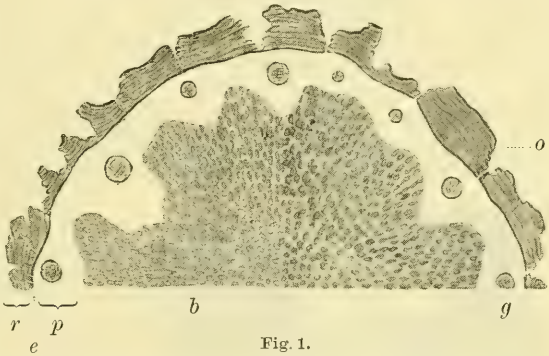


Fig. 1.
Hälfte eines Querschnittes, der durch die Mitte eines wohlausgebildeten Knöllchens geführt wurde. — *r* = Rinde, *e* = gemeinsame Endodermis, *p* = Stärkeparenchym, *b* = Bakteriengewebe, *g* = Gefäßbündelchen, *o* = Öffnung.

Die Öffnungen in der Rinde der Wurzelknöllchen von *Robinia Pseudacacia* erinnern im ganzen an Lentizellen (werden

* In der sonst sehr reichhaltigen Arbeit DEVAUXS „Recherches sur les lenticelles", Ann. Scie. Nat. 9 XII (1900) finden wir die auf Gasaustausch bezüglichen Einrichtungen an den Wurzelknöllchen der Leguminosen nicht erwähnt.

jedoch niemals unterhalb schon etwa vorhandener Spaltöffnungen angelegt, da ja an den Knöllchen keine Spaltöffnungen vorhanden sind). Sie finden sich fast am ganzen Umfange des Knöllchens in großer Anzahl und stellen größtenteils mit der Hauptachse des länglichen Knöllchens parallel gerichtete Spaltrisse vor, die durch die ganze Rinde bis unter die allgemeine Endodermis radial eindringen. Sie sind daher an Längsschnitten schwer, an Querschnitten dagegen sehr leicht wahrzunehmen (Fig. 1). Ihre Entstehung verdanken sie einem phellogenähnlichen Meristem, indem dessen Zellen an gewissen umschriebenen Stellen rasche tangentiale Teilung eingehen, wodurch ein dem Füllgewebe der Lenticellen ähnliches Gewebe zustande kommt (Fig. 4 u. 5). Die Zellen dieses Gewebes bleiben aber größtenteils in mehr oder minder festem Zusammenhang miteinander, bloß die in der Mitte gelegenen weichen mit einem radialen Spalt, wohl auch mit mehreren schiefen, untereinander kontinuierenden Spalten schizogen auseinander, wodurch eben eine klaffende, tief ins Innere dringende Öffnung entsteht (Fig. 2). Man hat es also mit einer lenticellenähnlichen Einrichtung zu tun, mit dem Unterschiede jedoch, daß nicht sämtliche Zellen des „Füllgewebes“ auseinanderfallen, sondern bloß eine oder einige, scharf gekennzeichnete Radialspalten entstehen. Als Initialschicht des phellogenähnlichen Meristems scheint namentlich das unter der allgemeinen Endodermis gelegene Pericambium zu fungieren,

Fig. 2. Eine Rindenöffnung, stärker vergrößert; sommerlicher Zustand.

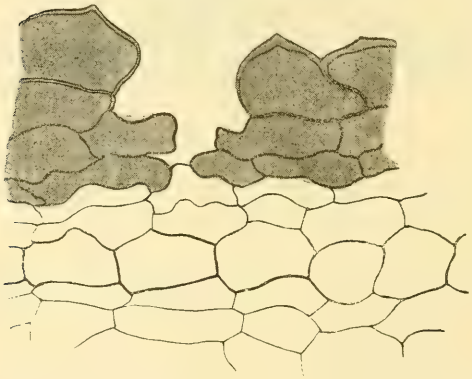


Fig. 3. Desgleichen im winterlichen Zustand. 300 : 1.

was nach DEVAUX (l. c.) auch für die meisten Wurzeln, wo die primäre Rinde früh zugrunde geht, der Fall ist. Gegen Winter werden durch die Tätigkeit des phellogenähnlichen Meristems an den betreffenden Stellen einige Zellreihen gebildet, die in die Rindenöffnungen sozusagen hineinwachsen und, indem dieselben untereinander vorläufig vollkommen geschlossen bleiben, werden die Öffnungen gut verschlossen (Fig. 3).

An den Wurzelknöllchen der Erbse sind nach FRANK unregelmäßig verteilte Interzellulargänge im Hautgewebe vorhanden; die gesamte Hülle ist „gewissermaßen wie eine einzige große Lentizelle zu betrachten".

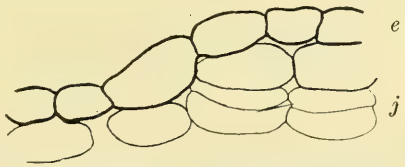


Fig. 4. „Füllgewebe" erzeugendes Meristem. *e* = Endodermis, *j* = jüngste Teilungswand des Meristems. 300 : 1.

Nach SCHNEIDER sind an den Wurzelknöllchen von *Phaseolus vulgaris* und *Amphicarpaea comosa* Lentizellen vorhanden, die von denen des Stammes dieser Pflanzen abweichend gebaut sind.

Ähnlich gebaute lentizellenartige Öffnungen wie bei *Robinia Pseudacacia* konnte ich auch bei *Cytisus sp.* beobachten, wogegen

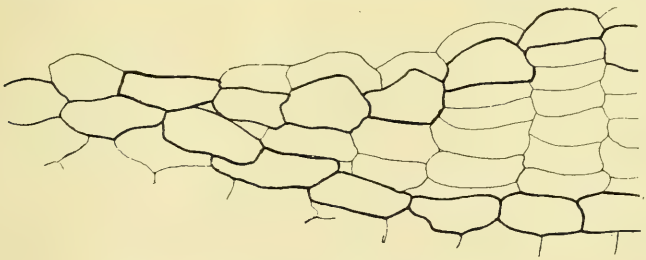


Fig. 5. Frisch erzeugtes „Füllgewebe". 300 : 1.

die Hülle der Wurzelknöllchen aller von mir untersuchten krautartigen Leguminosen eine ganz ähnliche Struktur aufweist, wie die der Erbse, was namentlich an *Tetragonolobus siliquosus* leicht zu konstatieren war.

Ob die Öffnungen im Dienste der Nitrogenassimilation stehen, läßt sich anatomisch nicht ohne weiteres nachweisen. Daß dieselben aber mit der Lebenstätigkeit der Bakterien im Innern der

Knöllchen in irgendwelcher physiologischen Wechselwirkung stehen, geht aus folgendem hervor. Die Öffnungen sind jedesmal an gesunden, mit typischem Bakteroidengewebe erfüllten Wurzelknöllchen vorhanden. An ganz jungen Knöllchen, deren Bakteroidengewebe noch nicht entwickelt ist, sowie am meristematischen Scheitel der heranwachsenden Knöllchen sind *noch keine* fertigen Öffnungen zu finden. An ganz alten, im Absterben begriffenen Knöllchen, sowie an den untersten, entleerten Partien der Knöllchen sind dieselben *schon verfallen.* Ferner ist auch des schon von FRANK hervorgehobenen Umstandes zu gedenken, daß das Bakteroidengewebe durch und durch von Interzellularen durchschnitten ist; bei *Robinia Pseudacacia* fällt es auf, daß die Interzellularen hauptsächlich strahlig angeordnet sind, indem die Bakteroidenzellen selbst (außer den im Zentrum des Knöllchens gelegenen) etwas radial gestreckt sind und zwischen ihren Längswandungen die meisten Interzellularen auftreten.

Daß die Öffnungen nicht für den Eintritt oder Austritt von Flüssigkeiten dienen, geht schon daraus hervor, daß die Rinde schwer benetzbar ist und das Wurzelknöllchen im Wasser untergetaucht einen Silberglanz annimmt, worauf übrigens auch FRANK aufmerksam macht. Demungeachtet unterzog ich einige größere Wurzelstücke mit zahlreichen daran haftenden Knöllchen von *Robinia Pseudacacia* einer physiologischen Untersuchung, wobei ich der freundlichen Anweisung des Herrn Prof. MÁGÓCSY-DIETZ im botanischen Institut der Budapester Universität folgte. Aus derselben ging klar hervor, daß aus den unbeschädigten Wurzelknöllchen durch negativ ausgeübten Druck leicht eine gewisse Menge Luft ausgepreßt werden kann, während zu gleicher Zeit aus den übrigen, mit unpermeabler Rinde begabten Wurzelteilen — wenn sie nur unbeschädigt sind — keine Luft gepumpt werden kann. Somit ist also die Permeabilität der Rinde der Wurzelknöllchen inbezug auf Gase auch experimentell nachweisbar.

9.

ZUR ANATOMIE UND BIOLOGIE DER BLÜTE VON HEDYCHIUM GARDNERIANUM WALL.

Von KARL SCHILBERSZKY.

Vorgelegt in der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften am 21. April 1902.

Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítő" (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XX, pp. 385—399.

Das Genus *Hedychium* ist inbezug auf Beschaffenheit und biologisches Verhalten der Blüte ein interessantes und dennoch wenig beachtetes Glied der Zingiberaceen. Aus diesem Grunde beobachtete ich zwei Jahre hintereinander eine Art dieser Gattung und gelangte während dieser Zeit zu Resultaten, die infolge ihrer Bedeutung veröffentlicht zu werden verdienen.

Die Gattung *Hedychium* umfaßt zur Zeit insgesamt 32 bekannte Arten, deren größte Zahl Ostindien zur Heimat hat oder andere südasiatische warme Länder bewohnt. Unter den auch in ihrer Blüte verschiedenen Arten sind beiläufig 24 Arten seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts unter Kultur. Mit Ausnahme von *Hedychium Gardnerianum*, WALL. wird den übrigen wenig Beachtung geschenkt. Die Veröffentlichung meiner Beobachtungen und Untersuchungen beziehen sich auf die genannte Art.

Aus dem oberen Teil des 1—2 Meter hohen Stengels entwickeln sich die imposanten und reichblütigen rispigen Infloreszensen, zwischen deren kahnförmig hohlen Hochblättern sich die Blüten meist zu zweien fest aneinanderschmiegen.

Die hermaphroditen und median-zygomorphen Blüten haben einen dreiblätterigen Kelch und eine dreiblätterige Krone. Diese

bildet nach unten zu eine lange und enge Röhre, an deren oberem Ende sich drei schmale und untereinander gleichförmige Kronenlappen befinden. Von den sechs Staubblättern, die nach dem Grundtypus der Blüte ihre Plätze in zwei Wirteln einnehmen sollten, ist nur das eine des inneren Kreises ein wirkliches Staubblatt, das aus dem Schlunde der Kronröhre entspringt. Dieses Staubblatt ragt mit seinem robusten Faden weit aus der Blüte hinaus und trägt an seinem freien Ende einen ziemlich großen dithecischen, introrsen Staubbeutel. In opponierter Stellung mit diesem befindet sich das ausgebreitete, im Mittelteil gebuchtete Labellum, welches nach der einstimmigen Meinung mehrerer Forscher einem, zwei Staubblätter vertretenden, vereintblätterigen Staminodium entsprechen soll; zu seinen beiden Seiten treffen wir je ein schmäleres, mit dem Labellum gleichfarbiges Blattgebilde an, nämlich die Flügel (alae), die eigentlich je einem Staubblatt entsprechende Staminodien sind. Bemerkenswert ist, daß gerade die Staminodien die Blüten auffallend, resp. bemerkbar machen, wohingegen die Kronenlappen die geringfügigsten blattartigen Gebilde der Blüte darstellen. Der unterständige Fruchtknoten ist dreifächerig; der Griffel steigt in einem eigentümlich gestalteten Kanal an der inneren Wandung der Kronröhre nach aufwärts. Die beiden Ränder dieses geschlitzten Kanals greifen infolge ihrer asymmetrischen Ausbildung ineinander, wodurch der Griffelkanal

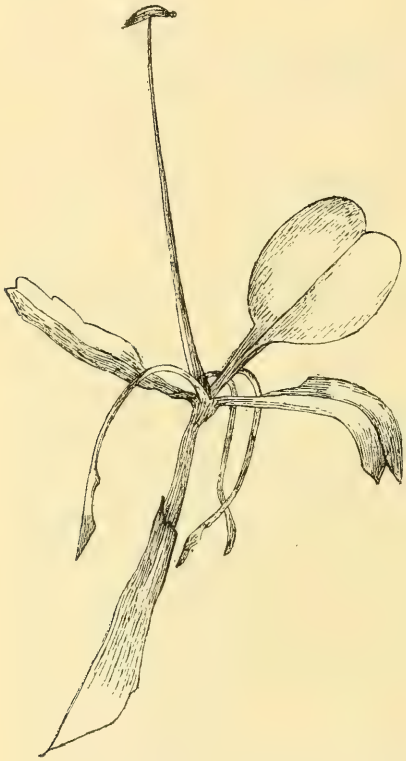


Fig. 1. Geöffnete Blüte von *Hedychium Gardnerianum*, WALL. (Nach der Natur).

von der Kronröhre gut abgeschlossen wird. Dieser Kanal findet seine gerade Fortsetzung zum Staubblatt, indem der am oberen Rande der Kronröhre befestigte einzige Staubfaden der Blüte ebenfalls einen eigentümlich gestalteten, seiner ganzen Länge nach geschlitzten Kanal darstellt, in welchen der Griffel eingebettet ist; zum Staubbeutel angelangt, zwängt sich der oberste Teil des Griffels zwischen den beiden Antheren der Länge nach durch, um mit der kopfförmigen Narbe den Staubbeutel überragen zu können. Am Scheitel des Fruchtknotens, oberhalb der beiden vorderen Scheidewände, befinden sich die zwei wulstigen, sich eng aneinanderschmiegenden Nektarien.

Die *Hedychium*-Blüte verdient in doppelter Beziehung näher beachtet zu werden: einerseits inbetreff ihrer Insekten anlockenden Einrichtung, andererseits aber wegen der eigentümlichen Gestaltung und Anordnung ihrer Geschlechtsorgane.

Für das Auge sind die Staminodien die am meisten auffallenden Teile der Blüten. Dieser Eindruck wird noch dadurch erhöht, daß bei flüchtigem Anblick die zu zweien gesellten Blüten als Soloblüten erscheinen. Zur optischen Anlockung trägt außerdem hauptsächlich noch die vielblütige Inflorescenz bei, denn es kommen bei dieser Art Rispen von 3—3,5 dm Länge vor, wobei zu bemerken ist, daß aus einer kräftigen Pflanze sich auch mehrere Rispen erheben. Als weiteres Anlockungsmittel für Insekten dient auch der durchdringende, liebliche Geruch der Blüten, welcher Umstand im Gattungsnamen auch zum Ausdruck gekommen ist.*

Hiebei spielen außerdem die am Grunde der Kronröhre sich befindenden Nektarien ebenfalls eine wichtige Rolle. Infolge meiner diesbezüglichen Untersuchungen konnte ich konstatieren, daß diese Nektarien erst nach dem Erscheinen der Anlagen der übrigen Blütenteile, also nachträglich oberhalb des Fruchtknotens zustande kommen. Es ist bemerkenswert, daß sich diese Nektarien in den Gattungen dieser Familie inbezug auf Form und Größe verschiedenartig entwickeln. Die Nektarien von *Hedychium Gardnerianum* nehmen ihren Platz am Scheitel des Fruchtknotens,

* ἡδύς (hedys) = süß; χιών (chion) = Schnee; die zuerst bekannte Art war nämlich das schneeweiße, süßduftende *Hedychium coronarium* Koen. Hierauf bezieht sich die Etymologie des „chion".

oberhalb je einer Scheidewand ein und besitzen die Gestalt eines Kolbens.

Was die Staubblattwirtel der Hedychium-Blüte anbelangt, so wurden diese eben auf Grund der Meinungsverschiedenheit betreffs der Nektarien in mehrfach entgegengesetzter Weise erklärt. Darin waren die meisten Forscher einer Ansicht, daß von den je drei Gliedern des doppelten Staubblattwirtels nur das eine, und zwar nur eines des inneren Wirtels ein wirkliches, d. h. fertiles Staubblatt ist. Inbetreff der morphologischen Bedeutung der Nektarien sprachen sich einige Forscher (Baillon, Eichler, Lestidubois, Payer) dahin aus, daß diese Nektarien als metamorphosierte Staubblätter oder Griffel (Staminodien oder Stylodien) anzusehen sind. Nach Rob. Brown entsprechen diese Nektarien den beiden Gliedern des inneren Staubblattwirtels, während das Labellum und die Flügel (alae) als zum äußeren Staubblattwirtel gehörig zu betrachten sind. Nach der Auffassung von Lestidubois* (1841) entspricht das Labellum zweien Gliedern des inneren Staubblattwirtels, das dritte, nämlich das vordere mediane Glied fehlt aber, ebenso wie nach der Lestiduboisschen Ansicht in den Blüten der *Marantaceen* die seitlichen Staminodien (alae) den beiden Gliedern des äußeren Staubblattwirtels entsprechen. Auf diese Weise also ist der innere Staubblattwirtel komplett und besteht aus dem, zwei vereinten Staubblättern entsprechenden Labellum und dem wirklichen, fertilen Staubblatt. Vertreter dieser Ansicht waren Payer, Baillon und Eichler.**

Dem gegenüber betrachte ich aus sogleich zu erörternden Gründen als die Glieder des inneren Staubblattwirtels: das einzige fertile Staubblatt und die beiden Nektarien; die Glieder des äußeren Staubblattwirtels aber sind: das in die Medianebene gestellte Labellum und die beiderseits symmetrisch angeordneten Flügelstaminodien (alae). In kontinuierlicher Weise folgen nach auswärts die Kron- und Kelchblätter, nach der Regel der Alternation (siehe das Diagramm).

---

* Annales des Sciences natur. Sér. I, tome XIII.

** Manche äußerten die Meinung, daß diese Nektarien solche Emergentien wären, die mit den eigentlichen Blütenteilen in keine Relation gebracht werden können und demzufolge gar nicht zum Blütendiagramm gehören.

Es wird vielleicht nicht unwichtig sein, zur Klarstellung dieser Frage außer den entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkten auch morphologische und phylogenetische Beziehungen in Betracht zu ziehen. Anfangs war ich betreffs der morphologischen Bedeutung der Nektarien ebenfalls ganz anderer Ansicht. Ich brachte nämlich die epigynen Nektarien der Zingiberaceen mit den näher verwandten Iridaceen in einen phylogenetischen Zusammenhang; in einigen Gattungen der Unterfamilie *Crocoideae* (z. B. manche Crocus-Spezies) findet man Blüten, wo die Narbenlappen sich tief in den Griffel hineinspalten (Crocus luteus Lam.) und diesen zu Ästen zerteilen. Aus Analogie supponierte ich im Falle der Hedychium-Blüte die Unvollkommenheit, eine Reduktion zweier dieser Griffeläste, in Form der epigynen Nektarien. Scheinbar fand diese meine Auffassung in der Tatsache eine Stütze, daß sowohl der eigentliche Griffel seinen Platz oberhalb der einen Fruchtknotenscheidewand einnimmt, als auch in ähnlicher Weise die beiden Nektarien oberhalb je einer Fruchtknotenscheidewand angebracht sind. Die Spaltung der Narbe in drei tiefe Lappen erlangt in der Unterfamilie der *Iridoideae* (Tribus: Moraeae) seine vollkommenste Gestaltung. In den meisten Fällen der *Iridaceae* orientieren sich die Narbenäste in der Richtung der Fruchtknotenscheidewände, was auch für den Griffel und die zwei Nektarien von *Hedychium* als zutreffend erschien. In den Gruppen *Ixioideae* und *Iridoideae* sind ebenfalls median-zygomorph gebaute Blüten vorhanden, was außer den bereits erwähnten Umständen ebenfalls für einen phylogenetischen Anhaltspunkt gelten konnte. In der Annahme einer kommissuralen Griffelreduktion schien mich auch noch die Blütenkonstruktion von *Zingiber officinale* zu bestärken; hier sind nämlich die Nektarien als beträchtliche, zylindrische, nach aufwärts gleichförmig verdünnte Fäden vorhanden, welche fast von der gleichen Dicke des Griffels und beinahe dreimal so lang, wie der Fruchtknoten sind. Ein besonderer Beweis hierfür schien mir außer den angeführten Momenten auch noch die beachtenswerte Bemerkung Eichlers* zu sein, daß in den

---

* Blütendiagramme, I. Bd., p. 174. — Engler-Prantl: Die natürl. Pflanzenfamilien (Cannaceae, p. 31).

Blüten der *Cannaceae* (ordo: Scitamineae) der Griffel nur aus dem, mit dem ersten Kelchblatt opponierten Fruchtblatt entsteht, die übrigen zwei Fruchtblätter dagegen aber an der Griffelbildung keinen Anteil haben; dies stimmt aber nach SCHUMANNS Untersuchungen nicht mit der Tatsache überein, derzufolge der Griffel allen drei Fruchtblättern entspricht.

Alle diese Umstände in Betracht gezogen, bezweifelte ich nach der näheren Untersuchung der Blütenverhältnisse immer mehr und mehr, daß diese epigynen Nektarien als eine supponierte kommissurale Griffelreduktion betrachtet werden sollen. Daß diese Nektarien unbedingt als reduzierte Blütenorgane gelten müssen, dessen war ich schon vom Beginne meiner Untersuchungen an

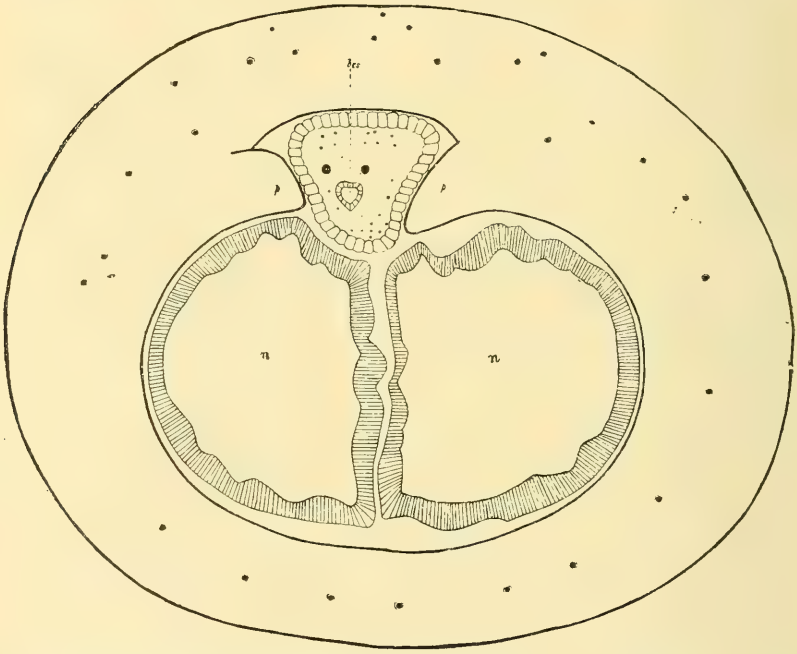


Fig. 2. Querschnitt aus dem untersten Teil der Kronröhre, durch die Nektarien; *n* = Nektarien, *p* = Kronröhrenkanten zum Empfange des Griffels, *bcs* = Griffelkanal.

gewiß, indem ich unter andern darin eine starke Stütze fand, daß ich in jedem der Nektarien je ein, wenngleich nur schwaches Gefäßbündel eintreten sah.

Wenn man in Betracht zieht, daß sowohl in der Familie der Zingiberaceen, als auch in den übrigen verwandten Familien, der bei den Monocotyledonen typische doppelte Staubblattwirtel mit je 3 Gliedern zugegen ist, und wenn man in Zusammenhang damit die außer der doppelten Blütenhülle gegenwärtigen petaloiden Blütenorgane in morphologischer Hinsicht näher untersucht, so erscheint die Homologie zwischen den Nektarien und den Staubblättern vollkommen klar. Hiefür treffen wir als Belege in der Familie der Orchidaceen derartige Blütenverhältnisse an, welche zur Aufklärung des in Rede stehenden Falles wesentlich beitragen.

Daß bei Beurteilung der Nektarien für *Hedychium* in erster Reihe die Glieder des Staubblattwirtels in Betracht kommen

Fig. 3. Blütendiagramme; oben = *Hedychium Gardnerianum*, links = *Neuwiedia Wallichii*, rechts = *Apostasia*.

können, geht aus der Erscheinung hervor, daß in den miteinander verwandten Familien der *Musaceen, Zingiberaceen, Cannaceen, Marantaceen, Burmanniaceen* und *Orchidaceen* die verschiedenzahligen

Glieder der doppelt-wirteligen Staubblätter als Nektarien zugegen sind, oder wie in der Unterfamilie der *Euburmanniaceen*, die Staubblätter des äußeren Wirtels vollkommen fehlen. Bemerkenswert ist in dieser Beziehung *Apostasia Wallichii* R. Br. (Orchidaceae) insofern, als aus dem mittleren Teile der ein wenig gebogenen Geschlechtssäule sich zwei Staubblätter erheben, zu welchen sich das ebenfalls hinzugewachsene, gegen die Spitze zu sich verschmälernde, stumpfe Staminodium gesellt; dieses Staminodium entspricht dem in die untere Medianebene gestellten Staubblatte des äußeren Wirtels. Die Blüte der Gattung *Neuwiedia* stimmt mit der vorigen zwar überein, jedoch mit dem Unterschiede, daß an der Stelle des Staminodiums sich das einzige fertile Staubblatt des äußeren Wirtels befindet. In der Sektion der Gattung *Apostasia* (Adactylus) fehlt dieses äußere Staubblatt, ohne jegliche Spur, gänzlich.

Ich betrachte also in der *Hedychium*-Blüte die beiden epigynen Nektarien als gleichwertige Glieder des inneren Staubblattwirtels, wohin auch das fertile Staubblatt als drittes gehört; diese Nektarien nehmen ihre Plätze oberhalb der nach rechts und links von der Medianebene gerichteten Fruchtknotenscheidewände ein; für das äußere Staubblatt der Medianebene halte ich für sich allein das Labellum, die beiden weiteren petaloiden Glieder dieses Wirtels entsprechen hierauf den übrigen zwei Staubblättern des äußeren Wirtels.

Gelegentlich der unter Berücksichtigung der phylogenetischen Verwandtschaftsbeziehungen angestellten morphologischen Untersuchungen über die *Hedychium*-Blüten kann ich es nicht unterlassen, die Heimaten jener Familien gewissermaßen als Herstammungsgegenden zu beachten, welche aus Affinitätsgründen hier zu berücksichtigen sind. Ich vermute, daß es nicht einfach ein Zufall ist, wenn die uralten Vegetationszentren dieser in Rede stehenden Familien auf voneinander weit entfernten Erdteilen anzutreffen sind; viele Vertreter derselben entwickelten sich nämlich unter sehr verschiedenen biologischen Verhältnissen isolierter und voneinander weit gelegener Gegenden, infolge dessen sie ganz selbständig und voneinander abweichend ihren Entwickelungsgang durchmachten und sich den speziellen Umständen eigenartig an-

paßten. Es ist klar, daß zwischen den verwandten Familien ein und derselben klimatischen Zone sich der morphologische Charakter in prägnanterer Weise offenbaren muß, als zwischen den übrigen verwandten Familien weit entfernter Erdteile.

Die *Zingiberaceen*-Gewächse sind überwiegend in Ostindien und auf den malayischen Inseln heimisch, und es stammen auch die *Hedychien* von hier. Die große Mehrzahl der *Orchidaceen* kommt ebenfalls in diesen Gegenden vor; Ostindien und das Himalayagebirge repräsentiert, was Typen und Arten anbelangt, die reichhaltigsten dieser Familie. Die eigentliche Heimat sowohl der *Zingiberaceen*, wie der *Orchidaceen* ist also Ostindien. Die mit den *Zingiberaceen* nahe verwandten *Musaceen* können von diesem Gesichtspunkte schon deshalb nicht betrachtet werden, weil die ursprüngliche Heimat derselben infolge einer ins Altertum zurückreichenden Kultur und künstlicher Verbreitung zur Zeit nicht mehr genau festgestellt werden kann.

Die in der geographischen Verbreitung, resp. in der phylogenetischen Herstammung sich offenbarenden Merkmale lassen sich auffallend in den systematisch-morphologischen Verwandtschaftscharakteren der *Marantaceen* erkennen. Die hierher gehörigen Pflanzen sind vorwiegend in der westlichen Erdhälfte zu Hause und können die selbständigsten Charaktere zwischen den *Scitamineae* aufweisen, weshalb diese mit keiner monocotylen Familie nähere Beziehungen zeigen, daher auch keine solche mit den *Zingiberaceen*.

Die *Iridaceen*, die ich der scheinbaren Homologie halber zwischen den Nektarien und den Kommissuralgriffeln erwähnte, fallen weit weg von der Urheimat der *Zingiberaceen*, da sie vorwiegend im Kapland und im tropischen und subtropischen Südamerika verbreitet sind, während die übrigen Erdteile arm an diesen Arten sind. Abgesehen von der Isolation der Urheimat der Familien *Iridaceae* sowie *Zingiberaceae* können wir schon aus dem Grunde keine näheren verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen ihnen suchen, weil die Narbengestaltung der *Iridaceae* — ganz besonders in der Unterfamilie *Moraeae* — unter sämtlichen Liliifloreen eine einzig und allein dastehende Erscheinung darbietet. In den Blüten der *Moraeae* und *Tigridieae* sind die

drei Narbenlappen mit den gegenwärtigen Staubblättern opponent gestellt, das heißt sie befinden sich auch mit der Mitte des Fruchtblattes in opponierender Stellung; in sämtlichen übrigen Fällen der *Iridaceae* sind die Narbenlappen den Fruchtknotenscheidewänden opponiert (BENTHAM-HOOKER). Diese Erscheinung ist jedoch eine nachträgliche, indem diese Orientierung nur zufolge einer Drehung der Narbenlappen zustande kommt; dagegen stehen die Nektarien der Hedychien stets oberhalb des Fruchtknotens, unmittelbar am Scheitel der beiden Scheidewände, und können also nicht als Homologe der Kommissuralnarbenlappen betrachtet werden.

Nun gehe ich zur Besprechung der Bestäubungsverhältnisse dieser Blüten über. Es öffnen sich vor allem die untersten Blüten der vielblütigen Rispe, die übrigen folgen in akropetaler Reihe nach aufwärts; sogar die zwischen den Hochblättern zu zweien angeordneten Blüten erschließen sich nicht gleichzeitig, die Zwischenzeit dauert bei uns 5—7 Tage. Die Kronröhre der noch vollkommen geschlossenen Blütenknospe streckt sich unmittelbar vor dem Aufblühen einige Tage hindurch beträchtlich in die Länge; die Messungen in verschiedenen Höhen des Blütenstandes ergaben während 24 Stunden eine Wachstumslänge von 15—22 mm; während dieser Zeit konnte eine Drehung der Kronröhrenachse beobachtet werden, was in manchen Fällen auch in solchem Maße stattfindet, daß das Labellum und das gegenüberstehende Laubblatt inbezug zur Rispenachse miteinander gerade in entgegengesetzte Lage geraten. Diese Drehung schwankte nach meinen Messungen in den meisten Fällen zwischen 140—170 Grad.

Der im Staubfadenkanal verborgene Griffel ist in der bereits geöffneten Blüte in biologischer Beziehung zweifach beachtenswert; einerseits darum, weil dem Festigkeitsmangel und der Schlaffheit des relativ sehr dünnen (0,6—0,4 mm) Griffels durch diese seine Lage das Gegengewicht gehalten wird, indem derselbe im Staubfadenkanal seinen Platz wie ausgespannt einnimmt; andererseits wieder bleibt der Griffel in seiner Verborgenheit von Insektenangriffen verschont, und was vielleicht von noch größerem Belange ist, können auf diese Weise die tötenden heißen Sonnenstrahlen der Tropen diesen äußerst feinfädigen Griffel nicht ver-

dörren. Ich bin der Ansicht, daß eben dieser biologische Umstand, nämlich die zweckentsprechende Verborgenheit des Griffels und die über den Staubbeutel hinausragende stecknadelkopfgroße Narbe diesen eigentümlichen Fall der Hintanhaltung von Selbstbefruchtung geschaffen hat.

Zum besseren Schutze des Staubfadenkanals bildeten sich aus der Epidermis der beiden Kanalränder der ganzen Länge nach

Fig. 4. Kronröhren-Querschnitte aus der Hedychium-Blüte; links aus dem mittleren Teile der Kronröhre, rechts aus dem oberen Teile derselben.

einander gegenüber quergerichtete einzellige Haare, welche durch ihren Verschluß sogar den kleinsten Insekten den Zutritt zum Griffel unmöglich machen. Ähnliche zwei Kanten, wie beim Staubfadenkanal, ragen in unmittelbarer Fortsetzung in die Kronröhre abwärts hinein, wodurch die Kronröhre in einen größeren und einen kleineren Kanal geteilt wird; jener führt abwärts zu den Nektarien, in diesem dagegen zieht sich der Griffel empor. Beachtenswert ist, daß im unteren und mittleren Teile der Kronröhre die erwähnten Kanten nebeneinander geschoben — also asymmetrisch — erscheinen, und ebendaselbst wird der größere Kanal an seiner ganzen Innenfläche von einzelligen Haaren bedeckt;

im oberen Teil der Kronröhre greifen dagegen die Kanten nicht übereinander, sondern stehen einander symmetrisch gegenüber. Im größeren Kanal finden sich Haargebilde nur in der Nähe der Kanten. Demzufolge ist also der Griffel morphologisch in einem geschlitzten, in mechanischer Beziehung jedoch in einem fast gänzlich geschlossenen Kanal verborgen.

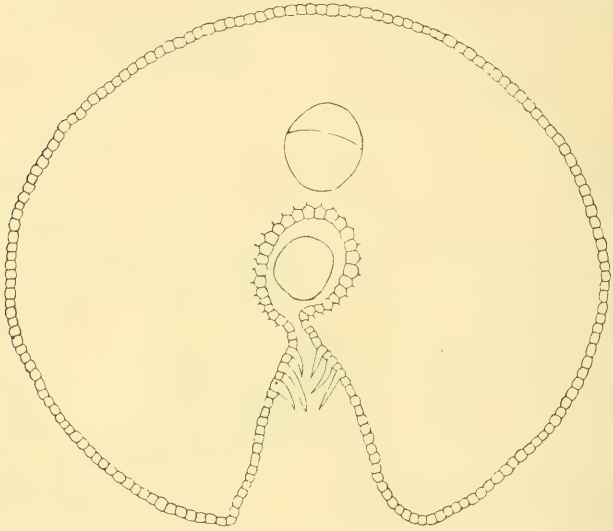


Fig. 5. Staubfaden-Querschnitt; in seinem Kanal ist der quer durchschnittene Griffel sichtbar.

Die Narbe der Blüte ragt also zwischen den Antherenfächern über den Staubbeutel hinaus, und zwar gewöhnlich auf die Weise, daß sich überdies noch die 1—2 mm lange Endpartie des Griffels frei in die Luft erhebt. Infolge dieser eigentümlichen Lage der Antheren und der Narbe ist es zweifellos, daß aus diesen Blüten der Pollen nicht unwillkürlich auf die eigene Narbe gelangen kann, d. h. eine Selbstbestäubung ist unter normalen Verhältnissen so gut wie unmöglich. Wir begegnen hier einem auffallenden Blütenbau, in welchem der Pollen einer fremden Blüte in erster Linie durch Insekten, eventuell aber auch durch Windströme auf die betreffende Narbe gelangt. Ich werde den Nachweis erbringen, daß die Fremdbestäubung benachbarter Blüten eine viel untergeordnetere Rolle spielt, als jene durch fremde Stöcke. Die

Hauptursache hiefür liegt in der Reihenfolge des Aufblühens; denn wenn die untersten Blüten sich zu erschließen beginnen, sind die oberen noch geschlossen, es kann also von obenher kein Pollen auf die Narbe der bereits geöffneten unteren Blüten gelangen; die Zwischenzeit der sich nacheinander öffnenden Blüten ist beträchtlich, beiläufig 10—12 Tage, während welcher Zeit die vorher schon geöffneten Blüten bestäubt werden konnten. In ihrer Heimat kommen die *Hedychium*-Arten auf größeren Bodenflächen gesellig vor, unter welchen Umständen eine Fremdbestäubung leicht erfolgen kann. Das Anhaften des Pollens auf der Narbe wird durch die ein- bis zweizelligen glandulösen Kopfhaare gesichert, deren klebrige braune Ausscheidung die Pollenkörner festhält.

Inbezug auf *H. coronarium* bemerkt Fritz Müller, daß die Antheren früher reifen als die Narben, weshalb die Selbstbefruchtung nicht leicht ermöglicht wird; hingegen überzeugte ich mich bei den Blüten von *H. Gardnerianum* davon, daß bei denselben die Narben bedeutend früher geschlechtsreif werden, als die Staubblätter. Obzwar im Interesse der Untersuchungen hauptsächlich auch auf künstliche Weise bestäubte Blüten zur Beobachtung gelangten, so kann dieser Umstand dennoch nicht zur Entkräftigung dieser Erscheinung beitragen, da die Empfängnisfähigkeit der Narbe, resp. das Eindringen des Pollenschlauches in ihr Gewebe, durch künstliche Bestäubung in ihrem Verhalten nicht beeinflußt werden kann.

Inbezug auf Insektenbestäubung gewinnen wir auf Grund der charakteristischen Blütengestaltung die Überzeugung, daß hiezu gewisse Schmetterlinge am meisten berufen sind. Die den Blütenrispen sich nähernden Schmetterlinge berühren während wiederholten Flatterns mit ihren Flügeln die Blüten, und zwar die Narben früher als die Antheren. In der tropischen Heimat der Pflanze, wo dieselbe massenhaft gedeiht, wird die gelegentliche Fremdbestäubung durch die regelmäßigen Schmetterlingsbesuche leicht bewerkstelligt. Bei uns dagegen, wo die Pflanze im Freien oder selbst in Gewächshäusern meist nur in 1—2 Exemplaren zur Zier gezogen wird, ist dieselbe mehr auf eine Bestäubung zwischen Blüten ein und derselben Infloreszenz angewiesen (Nachbarbefruchtung), was bei dieser Pflanze in Ermangelung von

regelmäßigen Insektenbesuchern wesentlich zu einer spärlichen oder auch gänzlich ausbleibenden Fruchtbildung beiträgt.

Daß die Blüten von *H. Gardnerianum* in erster Reihe zum Besuch von Schmetterlingen eingerichtet sind, verrät leicht der Umstand, daß der am Grunde der langen und schmalen Kronröhre gelegene Honig nur von sehr langrüsseligen Insekten erreicht werden kann, was außer den Schmetterlingen in diesem Maße keinem anderen Insekt gegeben ist. Die zum Honig führende Kronröhre ist nämlich so schmal, daß bienenartige oder andere kleinere Honiginsekten durch dieselbe nicht hineinzudringen vermögen, wobei noch zu bemerken ist, daß ihnen außerdem auch die von der Innenfläche hervorgewachsenen Haare das Eindringen noch mehr erschweren würden. Aus den Blüten von *H. Gardnerianum* können also nur Schmetterlinge mit langen und festen Spiralzungen den Honig erbeuten.

Die lichte Farbe und der starke Duft der *Hedychium*-Blüten, sowie der Honiggehalt sind direkte Beweise dafür, daß dieselben in erster Reihe von Abendschwärmern und Nachtschmetterlingen besucht werden. Unter den vielen *Hedychium*-Arten finden sich kaum 1—2, welche durch ihre lebhaft gefärbten Blüten auch für Tagschmetterlinge eine Anlockung zu bieten vermögen. Die Mehrzahl der Arten ist während der Dämmerung und im Nachtdunkel durch ihre weiße oder blaßgelbe Farbe bemerkbar, wobei ihnen auch noch der Duft als Lockreiz zu statten kommt. Der Duft von *H. Gardnerianum* ist nach meinen wiederholten Beobachtungen bei Sonnenuntergang und nachts kräftiger, als bei Tage. Es soll auch bemerkt werden, daß die Hedychien kein zum Honig führendes Saftmal haben, wie jene Blüten, die den Lebensbedingungen der Tagschmetterlinge angepaßt sind; auch haben die *Hedychium*-Blüten kein Anflugblatt, auf das sich hauptsächlich die bei Tag fliegenden Honiginsekten niederlassen könnten, da die Abend- und Nachtfalter den Honig mit ihren langen Rüsselzungen meist während ihrer Schwebebewegung aufsaugen und hierauf weiterfliegen. Das einigermaßen an das Anflugblatt erinnernde Labellum — das breiteste Staminodium — steht als das größte Blattgebilde der Blüte mit seinem Rande schief und trägt nur zur Vergrößerung der optischen Fläche bei.

Daß die *Hedychium*-Arten auch außerhalb ihrer Heimat gelegentliche Schmetterlingsbesucher finden, habe ich auch unter unseren Verhältnissen beobachten können. Ähnliche Behauptungen veröffentlichte auch Hermann Müller*, der die von Fritz Müller beobachteten Schmetterlingsbesucher einer in Brasilien (Itajahy) gezogenen *Hedychium*-Art erwähnt; die Rüsselzungen dieser Schmetterlingsarten schwanken nach den Messungen H. Müllers zwischen 19—36 mm. In Budapest beobachtete ich in der Dämmerung oder an trüben Nachmittagen an *H. Gardnerianum* folgende Dämmerungsschwärmer: *Sphinx Convolvuli*, *Sph. Ligustri*, *Sph. elpenor* und *Deilephila lineata* (Juli, August); von den Tagschmetterlingen sah ich bloß ein einziges Mal *Papilio Machaon* auf der Infloreszenz, wobei dieser Schmetterling mehrere Blüten besuchte (8. September 1901).

In kleinerem Maße halte ich also für die Blüten von *H. Gardnerianum* auch den Besuch von Tagschmetterlingen für möglich, insofern diese Pflanzen mit ihren großen und dichten Infloreszenzen auch beim Tag eine gewisse optische Anlockung auf diese Schmetterlinge ausüben, besonders dann, wenn die Mehrzahl der Blüten bereits geöffnet ist. Die langen und kräftigen safranroten Staubblätter der massenhaften Blüten, welche dicht gesteckten farbigen Nadeln ähnlich sind, machen auch aus der Ferne Effekt. Bei anderen Arten aber (*H. coccineum* Buch.-Ham., *H. carneum* Carey u. m. a.) sind selbst die blattartigen Blütenteile lebhaft gefärbt, weshalb ein Besuch von Tagschmetterlingen bei diesen noch eher ermöglicht wird. Es gibt doch auch andere Pflanzen, deren Blüten sowohl von Tag- wie Nachtschmetterlingen, als auch von Dämmerungsschwärmern gleichmäßig besucht werden. Unter den regelmäßigen Besuchern der Blüte von *Phlox divaricata*** z. B. befinden sich zwei Arten Sphingiden, neun Arten von Tagschmetterlingen, sogar auch langzungige Bieneninsekten (Bombus virginicus, B. vagans). Dennoch überzeugte ich mich davon, daß unter unseren lepidopterologischen Verhältnissen sich *Hedychium Gardnerianum* betreffs der natürlichen Blütenbestäubung unter

* Flowers fertilised by the Wings of butterflies. — Nature, XIV. No. 347, p. 174.

** Friedr. Ludwig: Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. 1895, p. 515.

keinen günstigen Umständen befindet, und infolge dessen trotz seiner reichhaltigen Blütenstände verhältnismäßig nur wenig Früchte zur Reife bringt; diesbezüglich verfüge ich über mehrere Daten aus verschiedenen Gegenden Ungarns.

Dieser Umstand diente den Kultivateuren als Wink, um einer reicheren Samengewinnung halber zur künstlichen Bestäubung zu greifen*, was infolge der eigentümlichen Gestaltung, Anordnung und Dichogamie der Geschlechtsteile bedeutend leichter ausführbar ist, als bei manchen anderen Pflanzen.

Ich fand, daß von dem Zeitpunkt der Bestäubung an gerechnet, die Kapselfrüchte eine Zeit von 3—3,5 Monaten benötigen, um völlig reif zu werden, worauf diese dann der Länge nach aufplatzen. Die darin enthaltenen länglich-runden Samen sind von einem scharlachroten Arillus bedeckt. Die Samen der in Ungarn gezogenen Pflanzen entwickeln sich vollkommen keimreif.

* Wiener illustrierte Gartenzeitung. 1901. Jahrg. p. 425.

10.

ÜBER DIE EIGENSCHAFTEN VON MIT HYDRAZIN BEREITETEN AMMONIAKALISCHEN CUPROLÖSUNGEN. KUPFERSPIEGEL.

Von LUDWIG ILOSVAY von Nagy-Ilosva.

(Aus dem allgem. chem. Laborat. des Techn. Hochschule zu Budapest.)

Vorgetragen in der Sitzung der chemisch-mineralogischen Fachsektion der k. Ungar. Naturwissenschaftl. Gesellschaft am 27. März 1900.

Aus Magyar Chemiai Folyóirat. 1900, pp. 113—116.

Ich versuchte, behufs Nachweises des Acetylens, ammoniakalische Cuprolösungen außer mit Hydroxylanin* auch mit Hydrazin zu bereiten. Die Reduktion verläuft ziemlich rasch, und es resultieren, je nach der Natur der Hydrazinverbindung, dunkler oder heller braungefärbte, oft trübe Lösungen, aus denen Acetylen nicht lebhaft kirschrotes, sondern bräunlichrotes Cuproacetylen niederschlägt.** Schon dieser Umstand spricht dagegen, solche Lösungen als Acetylenreagens zu verwenden, noch wertloser macht sie ihre geringe Empfindlichkeit. Es ist z. B. nicht möglich, mit derlei Lösungen das Acetylen im Leuchtgase nachzuweisen.

Eine interessante Eigenschaft der mit Hydrazin bereiteten ammoniakalischen Cuprolösungen ist jedoch, daß sich das Kupfer aus ihnen, je nach der Darstellung, entweder durch direktes, oder nach dem Zusatz von Alkalihydroxyden erfolgtes Erwärmen, als

---

* Ber. d. d. chem. Ges. XXXII. 2697.

** Der Kupfergehalt des Niederschlages variiert infolge irgend einer, gerade die Trübung verursachenden Kupferverbindung.

Spiegel abscheiden läßt.* Erwärmt man die mit Hydroxylamin bereiteten ammoniakalischen Cuprolösungen für sich oder mit Alkalihydroxyden, so erhält man niemals Kupferspiegel, sondern stets — eventuell cuprooxydhaltiges — Cuprohydroxyd. Da die Erzeugung solcher Kupferspiegel nicht immer glatt gelingt, stellte ich jene Umstände fest, unter denen sich die Glasoberfläche stets mit schönen Kupferspiegeln überziehen läßt. Selbstverständlich muß dieselbe vollkommen rein sein.

Der Kupfergehalt der Lösungen kann innerhalb weiter Grenzen variieren; zu meinen Versuchen verwandte ich 0,5—1prozentige Lösungen. Das Kupfer schlägt sich schon bei 50—60° nieder; trotzdem ist es zweckmäßig, die Temperatur bis zum Sieden zu steigern, denn so geht die Abscheidung rascher von statten. Von Hydrazin muß die Lösung zum mindesten das vierfache enthalten, als zur Reduktion der Cupriverbindung genügt. Ammoniak ist mehr erforderlich, als das Cuprihydroxyd aufzulösen vermag; doch ist ein großer Überschuß zu vermeiden, weil er die Kupferabscheidung verhindert.

Das Kupfer verwandte ich als Acetat, Sulfat, Nitrat oder Chlorid, das Hydrazin als Hydroxyd, Sulfat oder Chlorhydrat in je 50 cm^3 Lösung.

1. Unmittelbar aus ammoniakalischen Cuprolösungen entsteht ein gleichmäßiger Kupferspiegel, wenn man Cupriacetat mit Hydrazinhydroxyd reduziert und wenn in 50 cm^3 Lösung enthalten sind:

1 g Cupriacetat, $Cu(C_2H_3O_2)_2 \cdot H_2O$, 4—6 cm^3 Ammoniumhydroxyd.** Zweckmäßig löst man das Cupriacetat in einem 50 cm^3-Kölbchen in wenig Wasser auf, fügt das Ammoniak hinzu und hierauf portionenweise, unter Umschütteln, das Hydrazinhydroxyd; nach Beendigung der Stickstoffentwickelung wird mit Wasser bis zur Marke aufgefüllt. Die Lösung ist bräunlich, doch vollkommen klar, während die anderen alle mehr oder weniger

* P. Jannasch und K. Biedermann haben bereits ein Verfahren veröffentlicht, um Kupfer in Gegenwart von Natriumhydroxyd durch Hydrazinsulfat oder Chlorhydrat quantitativ zu bestimmen. Ber. XXXIII. 631.

** Ich verwandte im folgenden ein Ammoniak von 20 % NH_3 und ein Hydrazinhydroxyd von 3 % $NH_2 — NH_2 \cdot H_2O$.

getrübt sind. Erwärmt man diese Lösung in Glasgefäßen am Wasserbade oder unmittelbar auf der Flamme, so beginnt die Spiegelbildung, und es scheidet sich das gesamte Kupfer aus. Gießt man nun die farblose Lösung ab und wäscht die Kupferoberfläche mit Wasser gut ab, so resultiert ein festhaftender Spiegel. Vermischt man dieselbe Lösung mit Kaliumhydroxyd, so scheidet sich gelbes Cuprohydroxyd aus, und erwärmt man nur die Flüssigkeit, so schlägt sich unter starker Stickstoffentwicklung das Kupfer wieder als Spiegel auf das Glas nieder. Die kalische Lösung ist noch rascher und sorgfältiger von der Kupferschichte zu entfernen, als die ammoniakalische, da sich sonst das alkalische Kupfer binnen weniger Minuten oxydiert. Es ist zweckmäßig, jedoch nicht unbedingt nötig, die Kupferschicht noch mit Weingeist und mit Äther abzuspülen und mit Schellack zu überziehen, damit sie gegen die Luft um so sicherer bewahrt werde.

2. Unmittelbar aus ammoniakalischer Lösung scheidet sich das Kupfer auf dem Glase — doch langsamer und glanzlos — aus, wenn in 50 cm^3 Lösung enthalten sind:

1 g kryst. Kupfervitriol, 6—8 cm^3 Ammoniumhydroxyd, 6 cm^3 Hydrazinhydroxyd; oder: 1 g Cuprinitrat, $Cu(NO_3)_2 \cdot 5H_2O$, 7—8 cm^3 Ammoniak, 10 cm^3 Hydrazinhydroxyd.

Erwärmt man diese Lösungen zuerst fast bis zum Sieden und fügt alsdann genügend Alkali hinzu, (ich verwandte gewöhnlich 25proz. KOH, wovon 4 cm^3 auf 10 cm^3 vorbenannter Lösungen genügen) und erhitzt sie dann von neuem, so bildet sich allmählich ein vollkommen homogener und glänzender Spiegel. Die kalischen Lösungen sind stets vorsichtig anzuwärmen, da sonst die Flüssigkeit infolge der stürmischen Stickstoffentwicklung herausgeschleudert werden kann.

3. Aus Kupferchlorid mit Hydrazinhydroxyd bereitete ammoniakalische Cuprolösungen geben, für sich auch längere Zeit gekocht, keine Spiegel, sondern höchstens nur Spiegelfleckchen; erhitzt man jedoch die früher erwärmte Lösung in Gegenwart von Alkali, so bildet sich ein ebenso schöner Spiegel, wie aus den vorangehenden Lösungen. Gute Lösungen sollen in je 50 cm^3 enthalten: 1 g Kupferchlorid, $CuCl_2 \cdot 3H_2O$, 10—12 cm^3 Ammoniak, 12—14 cm^3 Hydrazinhydroxyd.

4. Ammoniakalische Cuprolösungen geben, für sich allein erhitzt, keine Spiegel; vermischt man sie aber nach dem Erwärmen mit Alkalien und erhitzt sie von neuem, so geben sie prachtvolle Spiegel, wenn man die Cuprisalze mit Hydrazinsulfat reduziert. Alkalisiert man diese Lösungen in der Kälte, so ist der Spiegel von mitgerissenem Kupferoxydul des öfteren fleckig. Auf je 30 cm^3 Lösung sind erforderlich:

1 g kryst. Kupfervitriol, 10 cm^3 Ammoniak, 2 g Hydrazinsulfat; oder: 1 g Cupriacetat, $Cu(C_2H_3O_2)_2 \cdot H_2O$, 8 cm^3 Ammoniak, 1,2 g Hydrazinsulfat. — Auf 1 g Kupferchlorid, $CuCl_2 \cdot 3H_2O$, nehme man 10—12 cm^3 Ammoniak, 1,5—2 g Hydrazinsulfat; auf 1 g Cuprinitrat, $Cu(NO_3)_2 \cdot 5H_2O$, 12 cm^3 Ammoniak, 2—2,5 g Hydrazinsulfat. Es scheint, daß die Ammon- und Hydrazinsulfatmenge nicht von der absoluten Quantität des Kupfers, sondern von der Natur der Säurereste abhängig ist.

Wenn der Kupferspiegel ausnehmend dünn ist, so läßt er ein bläulich-grünes, ist er aber stärker, ein dunkelgrünes Licht durchscheinen.

5. Es ist mir nicht gelungen, aus mit Hydrazinchlorhydrat reduzierten Lösungen gleichmäßige, von Kupferoxydul freie Metallspiegel darzustellen.

6. Mit einem ziemlich gleichmäßigen Kupferspiegel überzog ich eine 8 Kerzen starke Glühlampe, welche in einem Bade folgender Zusammensetzung erhitzt wurde: 250 cm^3 der Lösung enthielten 5 gr Cupriacetat, 30 cm^3 20proz. Ammoniak und 60 cm^3 3proz. Hydrazinhydroxyd. Der Metallansatz der Lampe war durch einen Kautschukring geschützt. Nach 25—30 Minuten bereits beginnt die Abscheidung des Kupferspiegels, und nach einer Stunde ist die Lampe von einem genügend gleichmäßigen Spiegel inkrustiert. Die Temperatur des Bades stieg auf 50—52° um die Lampe herum.

7. Ist in der Lösung viel Ammoniak enthalten, so scheidet sich — wie ich bereits andeutete — weder unmittelbar, noch mit Alkalien, Kupfer ab, sondern es schlägt sich aus der alkalischen Mischung eine, in Farbe an das Cuprohydroxyd oder Kupfersuboxyd erinnernde, ungemein dünne Schichte auf die Glasfläche nieder, deren Dicke regulierbar ist und in prachtvollen

Regenbogenfarben schillernde Lüster zeigt. Sehr geeignet zur Erzeugung solcher Lüsterschichten ist die folgende Mischung:

50 cm^3 enthalten: 1 g Cupriacetat, 28 cm^3 Ammoniak und 3 g Hydrazinsulfat. Die Lösung wird im Glasgefäß mit Kali vermischt und bis zur starken Gasentwicklung erhitzt. Hat die abgeschiedene Schichte unsere Zufriedenheit erreicht, so wird die Lösung abgegossen und die Schichte vollkommen kalifrei gespült; die einmal getrocknete Schichte ist sehr beständig und oxydiert sich nicht weiter.

8. Ich glaube, daß das Kupfer, welches sich aus mit Hydrazin bereiteten ammoniakalischen Cuprolösungen in dünnen Häutchen abscheidet, zufolge seiner leichten und raschen Oxydierbarkeit in manchen Fällen als reduzierendes Agens verwertbar sein wird, und ich hoffe, daß auch diejenigen von mir eingeleiteten Versuche, die eine bequemere und sicherere Darstellung der niedrigeren Oxyde und Hydroxyde des Kupfers mit Hilfe von Hydrazin bezwecken, erfolgreich sein werden.

11.

DIE KUBATUR DES TETRAEDERS.

Von JOHANNES FRISCHAUF.

Vorgelegt der III. Klasse der Ungarischen Akademie am 20. April 1903.

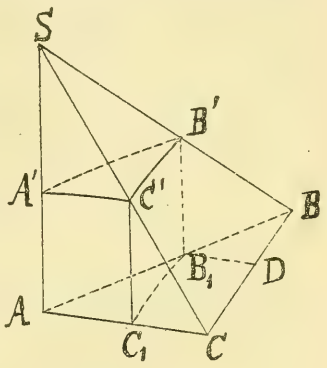
Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítö“ (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XXI, pp. 309—312.

In den „Untersuchungen aus der absoluten Geometrie. Aus JOHANN BOLYAIS Nachlaß herausgegeben von PAUL STÄCKEL“* werden für die Kubierung des Tetraeders vier Methoden angeführt, für welche Aufzeichnungen von JOHANN BOLYAI erhalten sind. Die „dritte Methode“ beruht auf der Zerlegung des Tetraeders mittelst „Hypersphären“, die der Grundfläche parallel sind. BOLYAI hat die hiehergehörige Rechnung nicht durchgeführt, bemerkt aber, „daß dieser Weg allerdings verdiene ausgeführt zu werden, daß jedoch allem Anschein nach die Formeln verwickelt ausfallen würden.“

Diese „dritte Methode“ hat der Verfasser in seinen „Elementen der absoluten Geometrie“ (Leipzig 1876) angegeben, die Ausführung der Rechnung aber nicht mitgeteilt, und zwar deshalb, weil ihm die Formeln zu wenig einfach schienen, als daß sie für weitere Untersuchungen verwertet werden könnten. Wenn der Verfasser erst jetzt seine Rechnungen veröffentlicht, so ist dies darin begründet, daß diese kleine Arbeit als Ehrung des Andenkens an einen der bedeutendsten, zu seinen Lebzeiten gar nicht beachteten und gewürdigten Mathematikers betrachtet werden soll, anderseits, da aus der Durchführung der bezüglichen Rechnung

hervorgeht, daß auch die „dritte Methode“ wieder zur „ersten“ zurückführt und dabei ein Beweis des interessanten Ausdruckes, den JOHANN BOLYAI für das Körperelement K (S. 298) des Tetraeders gegeben hat, geliefert wird.

Ein beliebiges Tetraeder wird in sechs solche Spezialtetraeder, wie sie J. BOLYAI behandelt hat, zerlegt. Zieht man von der Spitze auf die Grundfläche die Höhe, so wird durch die Ebenen durch diese Höhe und durch die Seitenkanten das Tetraeder in drei zerlegt; jedes dieser wird durch die Ebene, die durch die Höhe senkrecht auf die Seitenkante der Grundfläche gelegt wird, in zwei Spezialtetraeder zerlegt, dessen Grundfläche daher ein rechtwinkliges Dreieck ist und dessen Höhe durch einen Scheitel der beiden spitzen Winkel der Grundfläche geht.



Es werde die Spitze des Tetraeders mit S, die Grundfläche mit ABC bezeichnet, letztere ist ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Winkel mit A, B, C, dessen Seiten mit a, b, c bezeichnet werden. Der Winkel C sei ein rechter, $SA = h$ die Höhe des Tetraeders. Als Längeneinheit werde die BOLYAIsche Größe i angenommen.*

Zerschneidet man das Tetraeder durch Flächen gleichen Abstandes zur Grundfläche in Elemente, ist $A'B'C'$ eines dieser Dreiecke, z dessen Abstand von der Grundfläche, so ist das Element

$$dK = A'B'C'dz.$$

Ist B_1C_1 die Projektion der Linie $B'C'$ auf die Grundfläche, so ist

$$dK = AB_1C_1 \cos z^2 dz.$$

Zieht man in der Grundfläche $B_1D \perp BC$, setzt $CD = x$, $CC_1 = y$, Winkel $BB_1D = \psi$, so wird, da B_1C_1 eine Linie gleichen

* „Appendix“ § 30. In FRISCHAUFS „Elementen der absoluten Geometrie“ (Art. 56, S. 57) mit k bezeichnet.

Abstandes von CD ist, Fläche $AB_1C_1 = AB_1DC - B_1DCC_1$
$= \psi - A - x \operatorname{Sin} y$.

Bedeutet γ den Neigungswinkel der Ebene SBC mit der Grundfläche (d. i. der Winkel ACS), so ist

$$\operatorname{Tan} z = \operatorname{Sin} y \tan \gamma$$
$$\operatorname{Tan} y = \operatorname{Sin}(a - x) \tan B$$
$$\sin \psi = \frac{\cos B}{\operatorname{Cos} y} = \frac{\cos B}{\sqrt{1 + \operatorname{Tan} z^2 \cot \gamma^2}}.$$

Der Inhalt des Tetraeders ist daher

$$K = \int_0^h (\psi - A) \operatorname{Cos} z^2 dz - \int_0^h x \operatorname{Sin} y \operatorname{Cos} z^2 dz.$$

Für das erste Integral erhält man durch teilweise Integration (die integrierten Glieder werden für $z = 0$ und $z = h$ gleich Null)

$$-\frac{1}{2} \int_0^h \left(z + \frac{1}{2} \operatorname{Sin} 2z\right) \frac{d\psi}{dz} dz,$$

woraus, indem man für $\frac{d\psi}{dz}$ den Wert setzt,

$$\frac{1}{2} \cos B \cos \gamma^2 \int_0^h \frac{(z + \frac{1}{2} \operatorname{Sin} 2z) \operatorname{Tan} z dz}{(\sin \gamma^2 + \operatorname{Sin} z^2) \sqrt{\sin B^2 + \cot \gamma^2 \operatorname{Tan} z^2}}$$

erhalten wird.

Das zweite Integral gibt teilweise integriert (die integrierten Glieder werden für $z = 0$ und $z = h$ gleich Null)

$$\tfrac{1}{2} \cot \gamma \int_0^a \operatorname{Sin} z^2 du,$$

wo $a - x = u$ ist.

Nun ist

$$\operatorname{Sin} u^2 = \frac{\cot \gamma^2 \cot B^2 \operatorname{Sin} z^2}{\sin \gamma^2 + \operatorname{Sin} z^2};$$

bestimmt man daraus du, so erhält man für das zweite Integral

$$\frac{1}{2} \sin \gamma \cos \gamma^2 \cot B \int_0^h \frac{\operatorname{Sin} z^2 \operatorname{Cos} z dz}{(\sin \gamma^2 + \operatorname{Sin} z^2) \sqrt{\sin \gamma^2 + (1 + \cos \gamma^2 \cot B^2) \operatorname{Sin} z^2}};$$

dieses Integral hebt sich, wie man nach einer leichten Umformung ersieht, gegen den zweiten Posten des ersten.

Daraus folgt auch

$$dK = -\tfrac{1}{2} z\, d\psi,$$

welcher Ausdruck mit dem Bolyaischen übereinstimmt; dabei bedeutet $-d\psi$ das Flächenelement zwischen zwei unendlich nahen Geraden $B_1 D$ in der Grundfläche. Das Körperelement dK wird nach derselben Regel wie in der euklidischen Geometrie bestimmt.

Für den Inhalt des Tetraeders erhält man den Ausdruck

$$K = \frac{1}{2} \cos B \cos \gamma^2 \int_0^h \frac{z\, \mathfrak{Tan}\, z\, dz}{(\sin \gamma^2 + \mathfrak{Sin}\, z^2) \sqrt{\sin B^2 + \cot \gamma^2\, \mathfrak{Tan}\, z^2}}.$$

Bezeichnet man den Kantenwinkel ABS mit β, so erhält man

$$K = \frac{1}{2} \cot B \tan \beta \int_0^h \frac{z\, \mathfrak{Sin}\, z\, dz}{\left(\frac{\mathfrak{Cos}\, z^2}{\cos \gamma^2} - 1\right) \sqrt{\frac{\mathfrak{Cos}\, z^2}{\cos \beta^2} - 1}}$$

d. i. den Ausdruck Bolyais nach seiner „ersten Methode“.

Ersetzt man in dem obigen Ausdrucke die Winkel B und γ mittels der Gleichungen

$$\mathfrak{Tan}\, h = \mathfrak{Sin}\, b \tan \gamma, \quad \mathfrak{Tan}\, b = \mathfrak{Sin}\, a \tan B$$

durch a, b, h, so erhält man

$$K = \frac{1}{2} \mathfrak{Sin}\, a\, \mathfrak{Sin}\, b^2\, \mathfrak{Tan}\, h \int_0^h z \frac{\mathfrak{Tan}\, z\, dz}{N \sqrt{R}},$$

$$N = \mathfrak{Tan}\, h^2 + (\mathfrak{Sin}\, b^2 + \mathfrak{Tan}\, h^2)\, \mathfrak{Sin}\, z^2$$

$$R = \mathfrak{Tan}\, b^2\, \mathfrak{Tan}\, h^2 + (\mathfrak{Sin}\, a^2 + \mathfrak{Tan}\, b^2)\, \mathfrak{Sin}\, b^2\, \mathfrak{Tan}\, z^2.$$

Werden a, b, h als sehr klein vorausgesetzt, so erhält man (mit Vernachlässigung der Glieder mit $1 : i^2$, falls eine beliebige Längeneinheit gewählt wird)

$$K = \tfrac{1}{6} abh.$$

12.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER PERIDINEEN.

Von Dr. GÉZA ENTZ jun.

Zwei Jahre hindurch war ich mit dem Plankton des Quarnero beschäftigt. Während dieser Zeit war mir genügend Gelegenheit geboten, die marinen *Peridineen* kennen zu lernen. Von Süßwasser-*Peridineen* studierte ich die Gattungen, die im Balaton (Plattensee) vorkommen, dessen Plankton ich im Auftrage der kgl. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft sammelte.

Ich begann meine Studien an dem in Alkohol konservierten und mit Boraxkarmin gefärbten Material, das EUGEN V. DADAY an verschiedenen Punkten und zu verschiedener Zeit im Quarnero gesammelt hat. Dann folgten Untersuchungen teils an lebendem Material am Quarnero und am Balaton, teils aber an selbst gesammeltem, in 2% Formol konserviertem Material, sowie auch an demjenigen, das mir JOSEF PANTOCSEK gütigst zur Verfügung stellte. Endlich konnte ich meine Kenntnisse im Jahre 1902—1903 an der zoologischen Station zu Neapel erweitern. Meine Untersuchungen führte ich im Botanischen Institut des kgl. ung. Josefs-Polytechnikums zu Budapest und an der zoologischen Station zu Neapel aus.

Im Jahre 1901 verbrachte ich die Oster- und Pfingstfeiertage, sowie auch die Zeit von Ende Juni bis Anfang September auf der Insel Lussin; im folgenden Jahre war ich vom 17. bis 19. Januar in Lussin. In der Zwischenzeit aber ließ ich durch einen zu diesem Zwecke eingelernten Fischer zweiwöchentlich sammeln. Das reiche, in Formol konservierte Material konnte ich bis jetzt nur teilweise untersuchen.

Am Balaton sammelte ich seit meiner Beauftragung, das heißt seit Mitte Juni 1901, bis 1902 jede vierte Woche. Im

Januar und Februar, wo ich nicht persönlich abkommen konnte, ließ ich durch den geschickten Schiffsmann JOHANN VAS sammeln, durch den ich mir einige Proben auch im Frühling und Herbste des Jahres 1903 zusenden ließ.

Diese Abhandlung enthält die Hauptergebnisse von zwei in ungarischer Sprache erschienenen Mitteilungen*. Die erste enthält außer der Enumeration der beobachteten *Peridineen*, *Silicoflagellaten* und *Bacillariaceen*, sowie einiger Bemerkungen über den Plankton des Quarnero, eine Studie über das Variieren der *Ceratien* des Quarnero. Diese soll in ihrem vollen Umfange mitgeteilt werden. Die zweite besteht aus zwei Teilen, von denen der erste den Organisationsverhältnissen der *Peridineen* gewidmet ist und zugleich eine kurze Zusammenfassung ihrer Lebenserscheinungen enthält, während der zweite Teil Beobachtungen über morphologische Verhältnisse, über die Teilung und Entwickelung, sowie Homologien von *Phalacroma Jourdani*, *Ceratocorys horrida* und dem Genus *Ceratium* umfaßt. Von dieser Arbeit soll nur der zweite Abschnitt mitgeteilt werden, im Zusammenhange mit dem Vergleiche dieser Verhältnisse bei anderen *Ceratien*. —

I.

Die Peridineen des Quarnero und das Variieren mariner Ceratien.

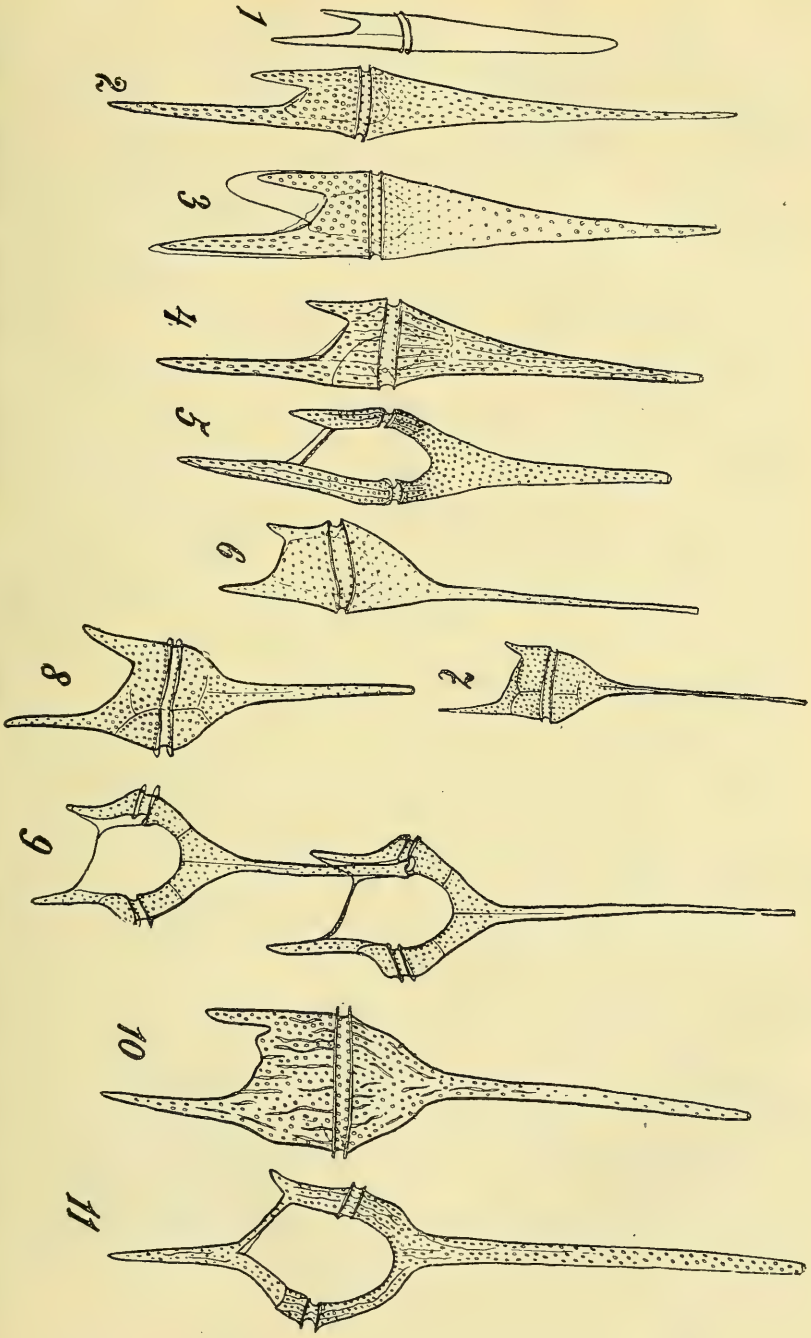
In dem leider unvollendet gebliebenen Werke STEINS (28) über die Arthrodelen Flagellaten sind zwölf Arten aus der Adria und acht Arten speziell aus dem Quarnero angeführt worden, die mit Ausnahme von *Pyrgidium mitra*, STEIN auch von mir aufgefunden wurden. Im Jahre 1901—1902 gaben CORI und STEUER (7, 29) ein in großen Zügen entworfenes Bild über den Jahreszyklus des Planktons im Triester Hafen, das von phäno-

* 1. A Quarnero Peridineái [Die Peridinieen des Quarnero.] Növénytani Közlemények [Bot. Mitt.] I. Band. 3. Heft. Budapest 1902. (Ungarisch.) — 2. Adatok a Peridineák ismeretéhez. [Beiträge zur Kenntnis der Peridineen.] Math. Term. Tud. Értesitö. [Math. u. naturw. Anzeiger d. Akad. d. Wiss.] XX. Band. 2. Heft. Budapest 1902.

logischem Standpunkte wohl eine allgemeine Orientierung bietet, sich aber auf die Enumeration der Arten nicht erstreckt. Was die Zahl der Arten betrifft, möchte ich bemerken, daß diese bei den *Peridineen* sehr großen Schwankungen unterliegt, jenachdem die einzelnen Verfasser die Arten auffassen, denn während manche z. B. 40 Arten von *Ceratien* unterscheiden, sprachen andere von bloß 4—6 Formenkreisen der *Ceratien*. In der folgenden Enumeration schließe ich mich den letzteren an.

Die Arten meiner Enumeration stimmen im ganzen mit denen überein, die KLEBS (15), ENTZ (11), DADAY (9) und SCHRÖDER (23) aus dem Golf von Neapel, GOURRET (13) und andere dagegen von verschiedenen Stellen des Mittelländischen Meeres beschrieben haben. Doch fand ich auch einige bis jetzt nur aus dem Atlantischen Ozean beschriebene Arten (*Peridinium doma*, MURR. et WHITT., *Peridinium vexans*, MURR. et WHITT.). Die Varietäten sind zumeist identisch mit denen des Mittelländischen Meeres, woraus mit größter Wahrscheinlichkeit gefolgert werden kann, daß die *Peridineen* des Quarnero und des Mittelländischen Meeres miteinander übereinstimmen; oder wenn wir uns der Ansicht LOHMANNS (18) über die pelagische Lebewelt des Mittelländischen Meeres anschließen, so besitzt auch der Quarnero einen gemischten Plankton, da darin sowohl Formen aus dem warmen Wasser des Guinea-Stromes, als auch Kaltwasser-Formen des nördlichen und südlichen Äquatorial-Stromes leben. Es ist für den Quarnero, als für ein warmes Meer charakteristisch, daß in seinem Plankton die Zahl der Arten eine große ist, Individuen hingegen in einer verhältnismäßig geringen Zahl vorhanden sind. Eine Ausnahme bilden die *Bacillariaceen*-Gattungen *Rhizosolenia* und *Chaetoceras*, die, wie CORI und STEUER (7) hervorheben und auch ich bestätigen kann, im November, besonders aber im April in ungeheurer Menge in den oberen Wasserschichten auftreten.

Von den *Peridineen* bilden den beständigsten und häufigsten Bestandteil des Planktons die das ganze Jahr hindurch vorhandenen *Ceratien*, deren für die warmen Meere charakteristische große Variabilität auch im Quarnero beobachtet werden kann, obgleich nicht in dem Maße wie im Golfe von Neapel. Sie

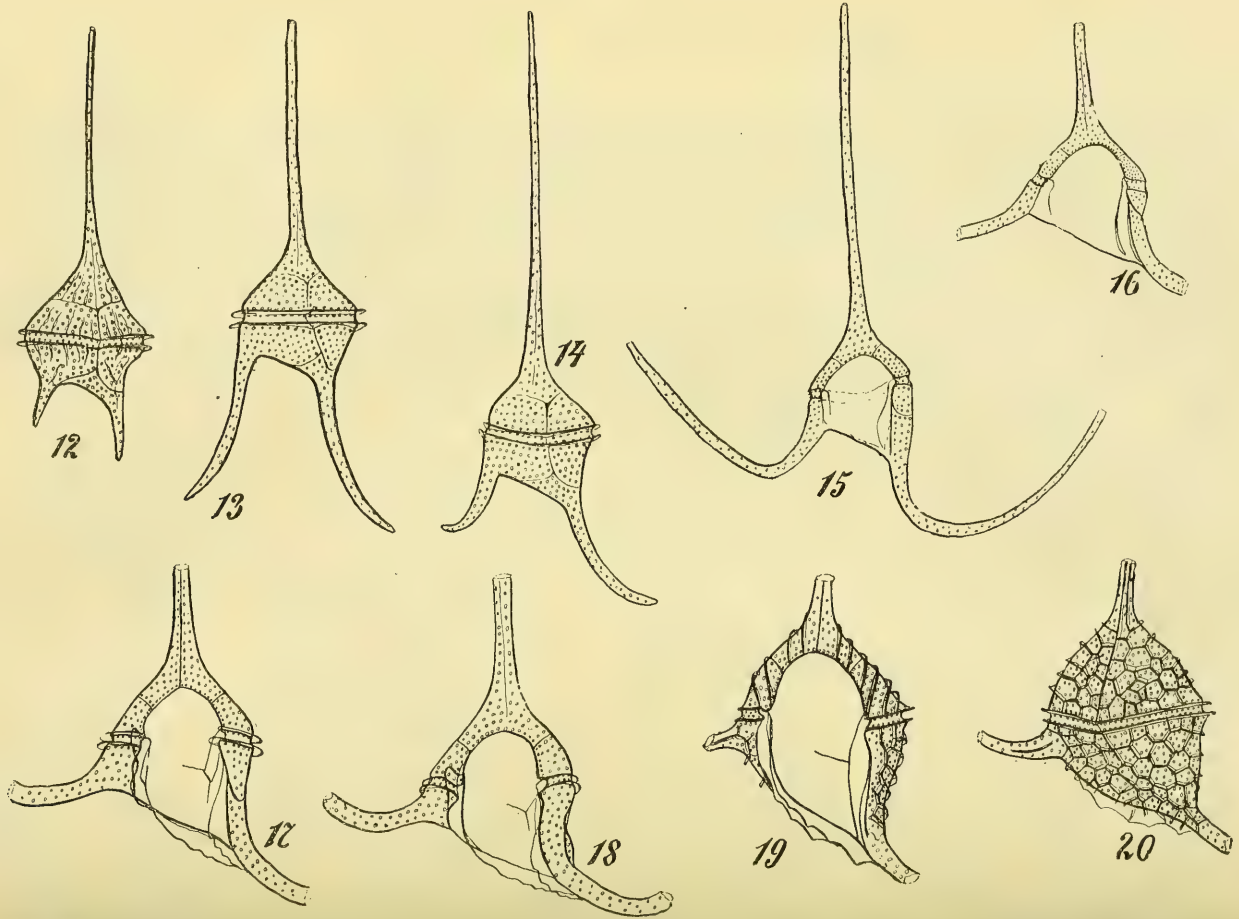


Tafel I. — Fig. 1—11. Formenkreis des *Ceratium furca*. — Fig. 1. Kleine Form mit abgeplattetem Horn; 2—3. Sommerformen; 4—5. Winterformen; 6—11. *C. furca var. baltica*; 9. Kettenbildung.

variieren nach verschiedenen Richtungen. Es variiert die Skulptur der Oberfläche des Panzers, die Größe des ganzen Körpers, besonders aber die der Hörner, die Form des Körpers, die Richtung und Krümmung der Hörner.

Es kann sich auch die Skulptur der Oberfläche des Panzers innerhalb der Arten verschieden gestalten. Während der Panzer des einen Exemplares irgend einer Art glatt erscheint, kann das andere mit Leisten und Stacheln verziert sein. Nach STEIN (28), SCHILLING (22) und FOLGNER (12) wissen wir, daß der Panzer der jungen Süßwasser-*Ceratien* im Frühling glatt ist, was ich ebenfalls zu bestätigen in der Lage bin. Es ist ferner auch die nach der Teilung sich ergänzende Hälfte des Panzers glatt. Wenn sich nach der Teilung ein *Ceratium* mit zwei verschiedenen Panzerhälften, bevor sich noch an seiner neuen Panzerhälfte die Skulpturen entwickelt hatten, von neuem teilt, kann eine der Teilungshälften ganz ebenso glatt erscheinen, wie der Panzer ganz jugendlicher *Ceratien*. Solche, gewöhnlich kleine Formen mit dichtem Plasma fand ich in größerer Menge besonders im Dezember und im Januar, namentlich von der Art *Ceratium furca, var. baltica* (Fig. 6. und 9.). *C. fusus, C. tripos macroceros,* (Fig. 15., 16.), *C. tripos gracile,* (Fig. 33., 34., 35.). An einem solchen *C. tripos gracile* läßt sich die Spiralfurche noch nicht in ihrem ganzen Verlaufe verfolgen (Fig. 34.), sondern sie erscheint anfangs nur im Winkel neben dem antapikalen Horn entwickelt. Es hat den Anschein, daß sie sich nur langsam weiter entwickelt und den Körper umläuft. Am dünnen Panzer befinden sich nur ganz kleine Pünktchen, die nicht ganz regelmäßig zu schiefen Reihen angeordnet sind; an den von ihnen freigelassenen Feldchen erscheinen später die zentrifugalen Veränderungen, die Kämme und Leisten, als Zeichen des vorgeschritteneren Alters. Die Leisten verlaufen in längeren oder kürzeren welligen Linien (Fig. 4., 5., 10., 11., 12., 25., 31.) oder sie schließen polygonale Felder ein, welche sich gesetzmäßig aneinander reihen, wie z. B. an der Dorsalseite des *C. tripos macroceros inaequale* (Fig. 20.).

MINKIEVITZ (19) spricht von einem Saisondimorphismus der *C. furca* im Schwarzen Meere; diesen Dimorphismus konnte ich — wenn auch nicht grade so auffallend — sowohl an *C. furca*



Tafel II. — Fig. 12. *Ceratium furca var. baltica;* 13—20. Formenkreis des *Ceratium tripos macroceros;* 13—14. Verbindungsformen zwischen *C. furca balticum* und *C. tripos macroceros;* 15—16. Junges *C. tripos macroceros* mit kleinem Körper; 17—18. Ausgebildetes, großes *C. tripos*

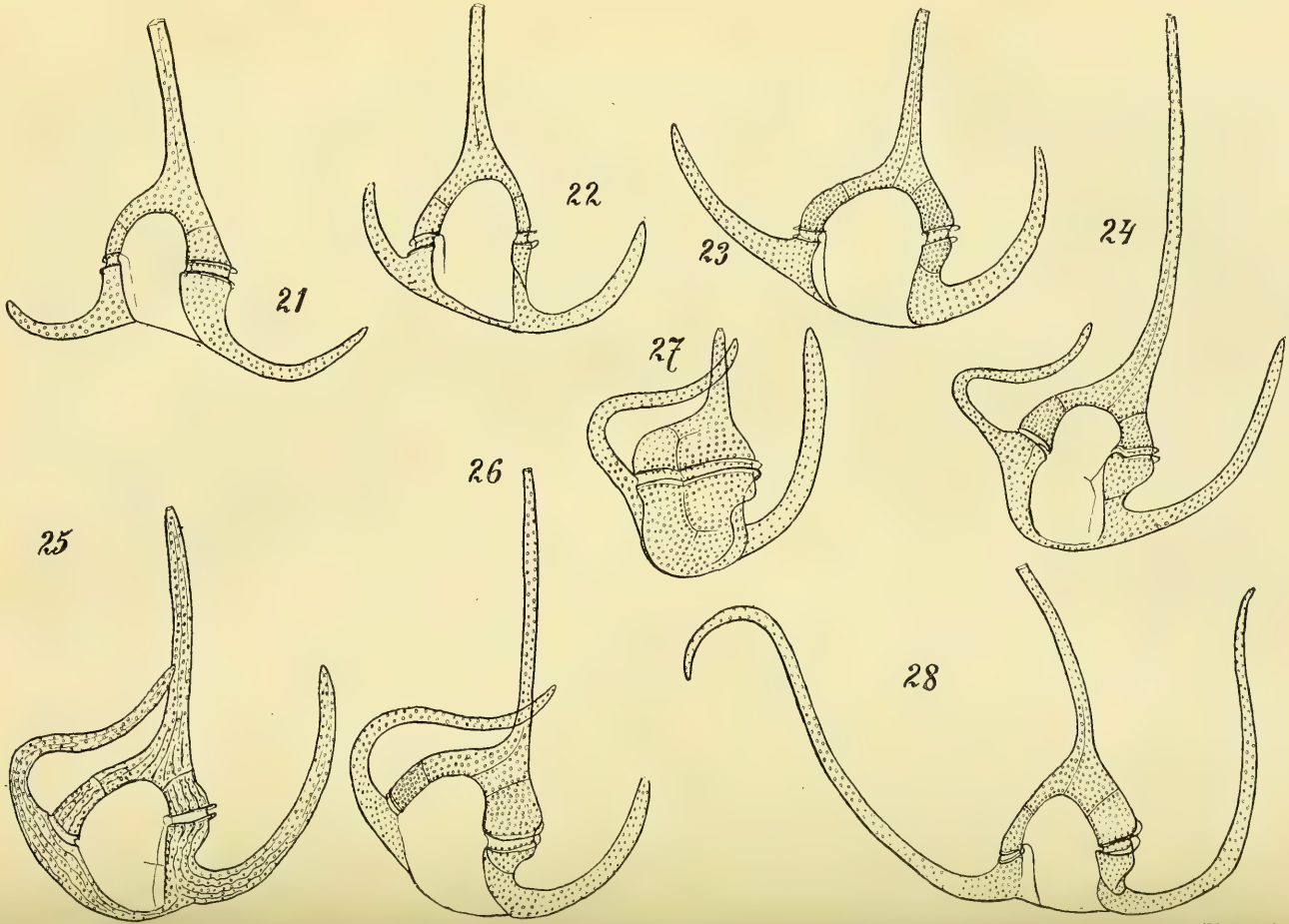
(Fig. 2—5.), als auch an *C. tripos* (Fig. 40., 41.; 44., 45.; 46., 47.) und *C. candelabrum* beobachten, da die im Januar und Dezember gesammelten Formen im allgemeinen kürzere Hörner besitzen. Dies ist besonders an *C. tripos macroceros* und *C. tripos arcuatum* auffallend. Die Winterformen machen den Eindruck, als ob ihre Hörner die für völlig ausgebildete Exemplare charakteristische Größe noch nicht erreicht hätten.

Im Winter sind *C. tripos* ähnliche Formen die häufigeren (Fig. 29., 30., 33., 36., 41., 44., 47.), die von CHUN (8) aus dem kälteren Wasser des südlichen und nördlichen Äquatorial-Stromes des Atlantischen Ozeans verzeichnet worden sind, während im Sommer umgekehrt die aus dem Guinea-Strom bekannten Formen die häufigeren zu sein scheinen, so die *C. patentissimum* (Fig. 42.), diese weitarmige Form des *C. tripos macroceros*, dann die ungemein langarmigen und langhörnigen Formen, *longissimum* (Fig. 43.), *gibberum* (Fig. 24.) und *arcuatum* (Fig. 45.); von *C. fusus* hingegen fand ich die längsten und größten Formen im Dezember und Januar.

Bei *C. furca balticum*, *C. candelabrum*, *C. tripos macroceros* und *macroceros inaequale* ist mir noch ein anderer Dimorphismus aufgefallen. Das Apikalhorn der meisten Exemplare ist nämlich sehr lang und endigt entweder spitz, oder stumpf, oder grade abgestutzt, an manchen Exemplaren aber ist das Apikalhorn viel kürzer, wie an jenen und das Ende erweitert sich etwas trichterförmig (Fig. 9., 38.); dieses Verhalten findet man an den Exemplaren, die miteinander verkettet waren.

Die Abplattung der Hörner und die Ausbildung ungemein starker Kammleisten konnte ich nur in einigen Fällen beobachten, so an *C. furca* (Fig. 3.). An *C. tripos macroceros* fand ich jene Abplattung der Hörner, welche SCHRÖDER (13., Taf. 1. Fig. 17. *n.*) als *forma calviceps* beschreibt. *Ceratien* mit verzweigten Hörnern, wie solche aus dem Golfe von Neapel bekannt sind, fand ich keine.

Da die Körperhälften der *Ceratien* asymmetrisch und auch dorso-ventral verschieden sind und große Fortsätze tragen, kann beim Wachsen leicht eine Torsion der Hörner oder des ganzen Körpers zustande kommen. Bei denjenigen Formen, deren Rücken-



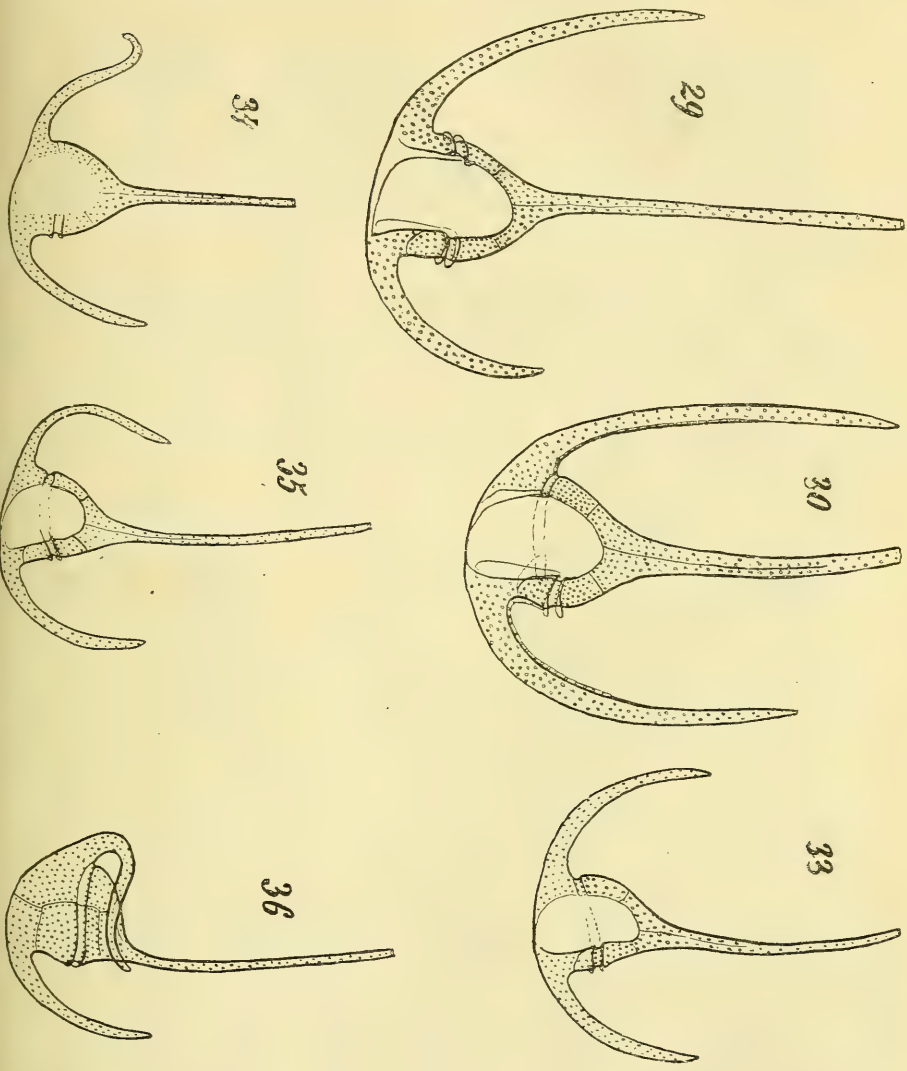
Tafel III. — Fig. 21—28. Formenkreis des *C. tripos;* 21—22. Verbindungsformen zwischen *C. tripos* und *C. tripos macroceros;* 23. *C. tripos*, (Müller) Nitzsche; 24—28. Formenkreis des *C. tripos gibberum;* 24. die im Sommer häufigere schlanke, 25—27. die im Winter häufigere gedrungene Form.

seite derb gepanzert ist und sich überhaupt kräftiger entwickelt hat, drückt sie auf die schwächere Bauchseite, so daß sich diese muldenförmig einbuchtet; infolgedessen wölbt sich der antapikale Teil, die Hörner folgen der Deformation, wodurch diese noch auffallender erscheint, wie z. B. bei *C. tripos gibberum* (Fig. 24—28.) und bei *C. tripos macroceros inaequale* (Fig. 46., 47.).

Die stärkere Entwickelung des antapikalen Teiles beeinflußt auch die Entwickelung der Kammleisten. An *Ceratien*, deren antapikaler Teil konkav, platt, oder nur wenig gewölbt ist, erscheint der Bauchausschnitt zu einem aus Kammleisten gebildeten Rüssel ausgezogen, der sich auf das antapikale Horn hinaufzieht, während an jenen *Ceratien*, deren apikaler Teil stark gewölbt oder bogenförmig ist, (*C. tripos, tripos gibberum, tripos arcuatum, tripos gracile*), der Bauchausschnitt halbkreisförmig geschlossen erscheint und sich nicht auf das antapikale Horn hinaufzieht. In diesem Falle sind auch die Kammleisten sehr klein.

Das Variieren der *Ceratien* nach verschiedenen Richtungen hin erfolgt auf die Weise, daß der größte Teil der verschiedenen Arten Varietäten und Formen durch eine ganze Reihe von vermittelnden Formen miteinander verbunden werden. Darum ist auch zwischen den voneinander abweichendsten Formen dennoch ein Zusammenhang aufzufinden, wenn man sich eine Form von gemischtem Charakter zum Ausgangspunkte wählt. Es lassen sich nämlich auch die extremsten Abweichungen auf eine nach verschiedenen Richtungen stattgefundene Differenzierung, auf verschiedenes Wachstum zurückführen.

Man könnte die schmale Form von *Ceratium furca* der indifferenten forma *baltica* (Fig. 6.) für den Urtypus der *Ceratien* halten, von der sich alle übrigen Formen, wie von einem Knotenpunkte aus ableiten lassen. *C. furca* (Fig. 1—5.) hat einen schlanken Körper, ihr Apikalhorn ist gedrungen, das postaequatoriale und antapikale Horn laufen miteinander parallel und sind länger und stärker als die Hörner der Stammform, das heißt der forma *baltica*. An *C. furca* schließt sich einerseits die Reihe des schlanken *C. fusus* an, andererseits dagegen das im Quarnero bisher noch nicht beobachtete *C. gravidum* mit abgeplattetem Apikalhorne. Durch stufenweise Verlängerung und Krümmung



Tafel IV. — Fig. 29—30. Die im Winter häufigeren Formen des *C. tripos arcuatum*; 33—36. Formen des *C. tripos gracile*.

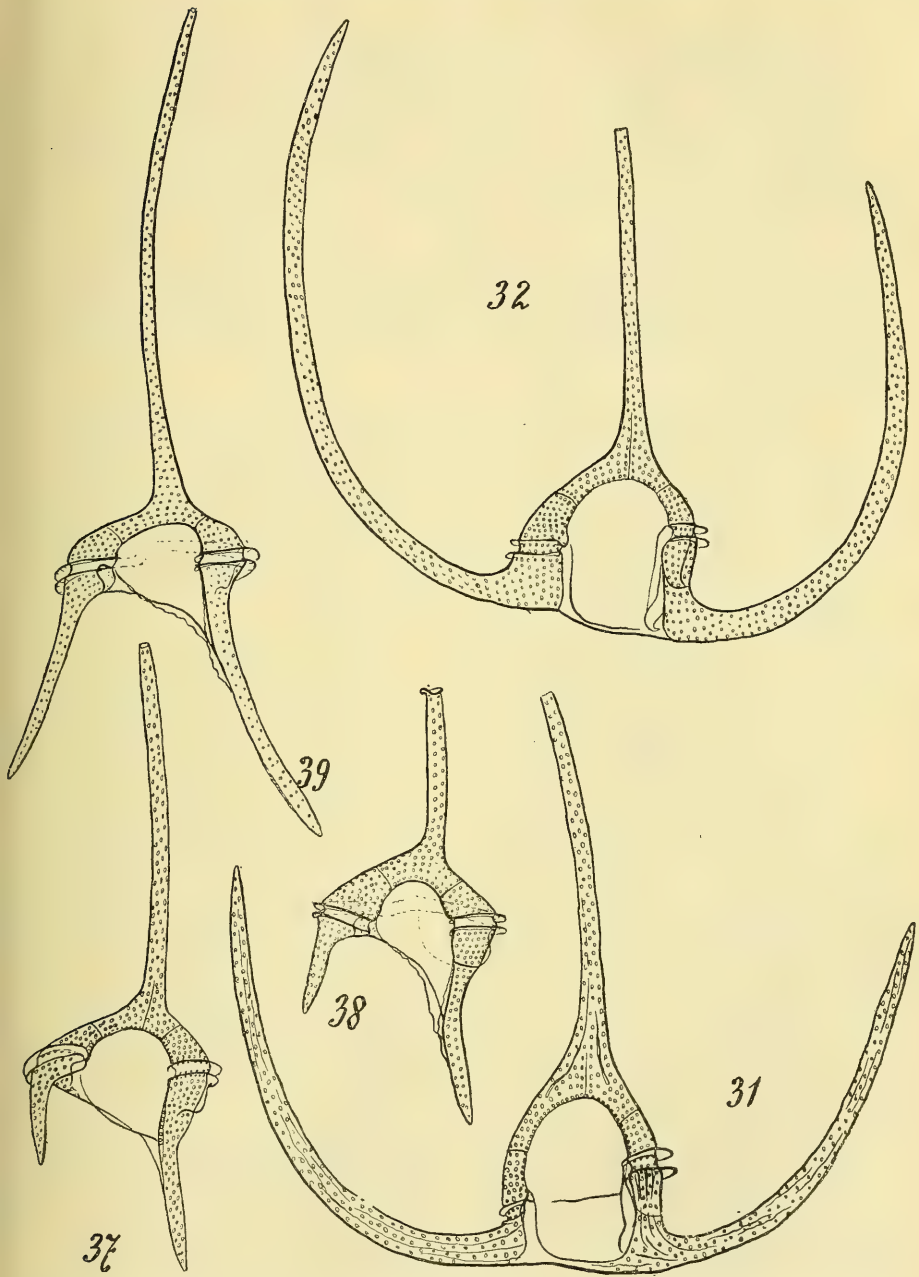
der Hörner gegen den Apex des Körpers schließt sich dem *C. furca balticum* unmittelbar auch die Formenreihe des *C. tripos* (Fig. 13—36., 40—47.) und *C. candelabrum* an. *C. tripos* differenziert sich hauptsächlich nach zwei Richtungen und führt einesteils zur Formenreihe der *C. tripos arcuatum*, *tripos gracile*, *tripos gibberum*,

limulus (Fig. 21—36., 44., 45.), indem sich der antapikale Teil bogenförmig gestaltet und sich hervorstülpt; andererseits aber zur Formenreihe des *C. tripos macroceros*, indem der antapikale Teil flach bleibt oder sich nur schwach hervorwölbt, hingegen die Hörner sich sehr stark entwickeln (Fig. 13—20., 40—43., 46., 47.); diese Reihe spaltet sich wieder zu mannigfaltigen Formen, die sich durch die Länge, Richtung und Krümmung der hintern Hörner voneinander unterscheiden.

Ceratium candelabrum (Fig. 37—39.) schließt sich zwar denjenigen Formen an, die sowohl die Charakterzüge von *C. furca balticum* (Fig. 12.), als auch die von *C. tripos macroceros* (Fig. 13., 14., 21.) in sich vereinigen, ist aber durch die Breite seines Körpers und durch die Richtung seiner Hörner doch scharf gekennzeichnet.

Die *Ceratien* sind zumeist durch allmähliche Übergänge miteinander verbunden. Zwei *Ceratien* aber, nämlich *C. candelabrum* und *C. tripos macroceros inaequale* sind — obschon sich letzteres enge an *C. tripos macroceros* anschließt — doch in gewisser Hinsicht isolierte Formen, man könnte sagen, daß sie die Formenreihe mit einem Sprunge durchbrechen. Die Kluft, welche sie von den übrigen trennt, wird dadurch um so auffallender, als *C. tripos macroceros inaequale* nur eine Form von *C. tripos macroceros* ist, so daß in diesem Falle die Varietät einer Art und eine Form dieser Varietät voneinander durch eine Lücke getrennt werden. Obzwar nämlich beide *Ceratien* darin übereinstimmen, daß sie ein langes Apikalhorn besitzen, daß sich das antapikale und postaequatoriale Horn gegen das apicale krümmt, ferner daß sich am antapikalen Teile Kammleisten befinden, endlich daß sich der Bauchausschnitt auf das antapikale Horn fortsetzt, — so weichen dennoch ihre Körperumrisse, ihre Proportionen, die eigentümliche und konstante Krümmung der Hörner, die polygonale Felderung der Rückenseite beider Formen dermaßen voneinander ab, daß sie sich auf den ersten Blick unterscheiden lassen.

Die Variationen der *Ceratien*, die sich auf Wachstumsdifferenzen zurückführen lassen, können auf zweierlei Weise entstehen: 1) Vergrößerung einiger Teile führt zu auffallend diffe-



Tafel V. — Fig. 31—32. *C. tripos arcuatum;* 37—39. Formen des *C. Candelabrum;* 37. die im Winter häufigere gedrungene, kurze, 39. die im Sommer häufigere lange, schlanke Form (= *C. dilatatum,* Gourret); 38. Kurze Form, dessen Apikalhorn die aus der Kettenbildung stammende Erweiterung zeigt.

renten Formen. Diese Differenzierung erfolgt so langsam, daß sich die Harmonie des ganzen Organismus nur allmählich umwandelt und die Formen miteinander durch Übergänge verbunden bleiben. Ich möchte mich der Auffassung EIMERS anschließen und behaupten, daß eine Form, Varietät und Art nur einen Ruhepunkt eines nach einer bestimmten Richtung hinstrebenden Wachstums darstellt.

2) Es treten an mehreren Teilen des Organismus kleine, aber miteinander in Zusammenhang stehende — korrelative — Veränderungen auf, die durch keine Übergänge verbunden sind. Die korrelative Harmonie des Organismus löst sich auf und wird durch eine neue ersetzt.

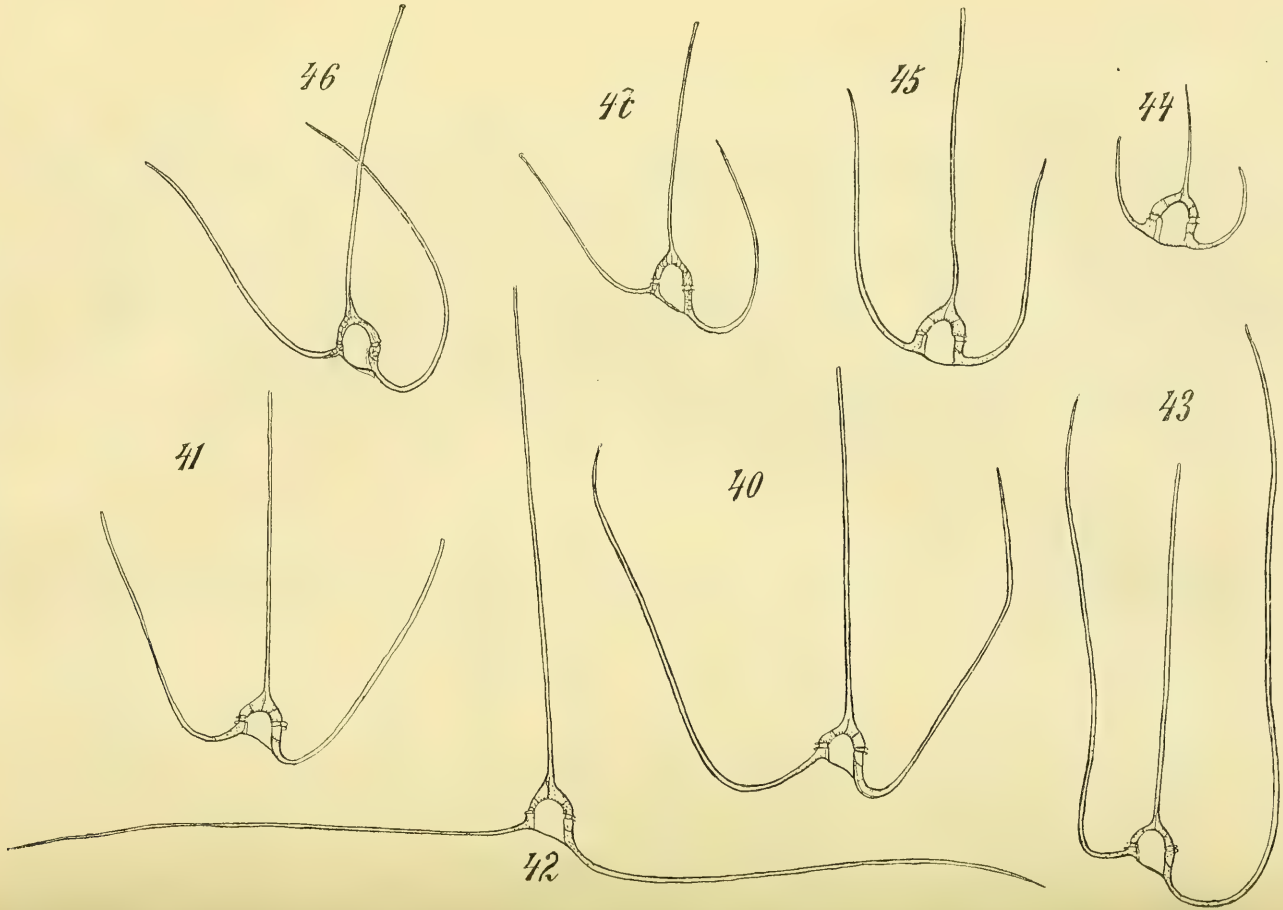
Der Asymmetrie des Körpers der *Ceratien* ist es zuzuschreiben, -aß sich die kleinen Verschiebungen, welche während des Wachstums auftreten, leicht erkennen lassen. Durch die Körperfortsätze erscheinen die Veränderungen nur noch vergrößert, so daß auch derartig geringfügige Veränderungen, die an symmetrischen Formen weniger auffallen, für wichtig gelten, da sie hier karikaturartig potenziert erscheinen.

Enumeration der Peridineen des Quarnero und Quarnerolo*.

Peridiniales.

1. *Pyrocystis noctiluca*, MURRAY.
   A. IV. V. VII. IX.
   B. I. IV. V. IX. XI. XII.
   Kommt stets nur vereinzelt vor.
2. *Pyrocystis lunula*, SCHÜTT.
   A. V.
   B. IV. XI.
3. *Gymnodinium diploconus*, SCHÜTT.
   B. IV.
4. *Spirodinium spirale*, (BERGH) SCHÜTT.
   B. IX.
5. *Exuviella compressa*, (BAIL) SCHÜTT.
   A. IV. V.
   B. I. IV. V. VII. VIII. IX.
6. *Exuviella lima*, (EHRENB.) SCHÜTT.
   B. VII.
7. *Prorocentrum micans*, EHRENB.
   A. IV. V.
   B. IV. V. VII.
8. *Prorocentrum scutellum*, SCHRÖDER.
   A. IV. V.
   B. VII. VIII. IX.
9. *Glenodinium trochoideum*, STEIN.
   A. IV. V.
   B. IV. V, VII. VIII. IX.
10. *Glenodinium obliquum*, POUCHET.
    A. V.
11. *Heterocapsa triquetra*, STEIN.
    B. V.
12. *Pyrophacus horologium*, STEIN.
    A. IV. V. VII. IX.

* In der Enumeration wurde der Quarnero mit *A*, der Quarnerolo mit *B* bezeichnet.



Tafel VI. — Fig. 40—43., 46—47. Formenkreis des *C. tripos macroceros;* Sommerformen: 42. *C. patentissimum;* 43. (*longissimum*); 46. *inaequale;* kürzere Winterformen: 41. und 47. *inaequale;* 44. die kurze Winterform; 45. die längere Sommerform des *C. tripos arcuatum.*

B. I. IV. V. VII. VIII. IX. XI.

13. *Steiniella fragilis*, Schütt.
B. VII.

14. *Protoceratium reticulatum*, (Clap. et Lachm.) Schütt.
A. V.
B. IV. V.

15. *Ceratium fusus*, (Ehrbg.) Duj.
A. IV. V. VII. VIII. IX.
B. I. IV. V. VII. VIII. IX. XI.
C. fusus var. extensa, Gourret.
„ „ „ *concava*, Gourret.
„ „ „ *inaequalis*, Schröder.

16. *Ceratium furca* (Ehrbg.), Duj.
A. IV. V. VII. IX.
B. I. IV. V. VII. VIII. IX. XI.
C. furca var. baltica, Möbius.
„ „ „ *pentagonum* (Gourret) Lemmermann.
Diese Varietät kommt in einer breiteren und einer schmäleren Form vor.

17. *Ceratium candelabrum*, (Ehrbg.) Stein.
A. IV. V. VII. IX.
B. I. IV. V. VII. VIII. IX. XI.
Kommt in einer gedrungenen Winterform und einer schlankern Sommerform vor. Die letztere bezeichnete Gourret als *C. dilatatum*.

18. *Ceratium tripos*, (Müller) Nitzsche.
A. IV. V. VII. IX.
B. I. IV. V. VII. VIII. IX. X. XI. XII.
C. tripos var. arcuata, Gourret.
„ „ „ *gracilis*, Gourret.
„ „ „ *gibbera*, Gourret.
„ „ „ *macroceros*, Ehrbg.
C. tripos var. macroceros forma scotica, Schütt.
C. tripos var. macroceros forma undulata, Schröder.
C. tripos var. macroceros forma patentissima Ostf. et Schm.
C. tripos var. macroceros forma longissima, Schröder.
C. tripos var. macroceros forma massiliensis, Gourret.
C. tripos var. macroceros forma calviceps, Schröder.
C. tripos var. macroceros forma inaequalis, Gourret.

19. *Gonyaulax polyedra*, Stein.
A. IV. V.
B. IV. IX.

20. *Gonyaulax polygramma* Stein.
A. IV. V.
B. I. IV. V. VII. VIII. IX. XII.

21. *Gonyaulax spinifera*, (Clap. et Lachm.) Diesing.
A. IV. V.
B. IV. V. VII. X. XII.

22. *Gonyaulax Jolliffei*, Murr. et Whitt.
B. V.

23. *Gonyodoma acuminatum* (Ehrbg.) Stein.
A. IV. V. VII.
B. I. IV. V. VII. VIII. IX. X. XI. XII. et *var. armata*, Schütt.

24. *Gonyodoma sphaeriaca*, Murr. et Whitt.
A. IV.
B. VII.

25. *Diplopsalis lenticula*, Bergh.
A. V. VII. IX.
B. I. V. VII. VIII. IX. XI.

26. *Peridinium pellucidum*, (Bergh) Schütt.
A. V.

27. *Peridinium divergens*, Ehrbg.
A. IV. V. VII. IX.
B. I. IV. V. VII. VIII. IX. X. XI.

29. *Peridinium Michaëlis*, Ehrbg.
A. IV. V.
B. IV. V. VII. VIII. IX.

30. *Peridinium tristylum*, Stein.
A. V.
B. I. IV. V. XI. XII.

31. *Peridinium ovatum*, (Pouchet) Schütt.
A. IV. V. VII.
B. I. IV.

32. *Peridinium herbaceum*, Schütt.
A. V.

33. *Peridinium pedunculatum*, Schütt.
A. IV. V.
B. IV. V. VII.

34. *Peridinium Doma*, Murr. et Whitt.
A. V.

35 *Peridinium vexans*, Murr. et Whitt.
A. IV.
B. VII.

36. *Podolampas palmipes*, Stein.
A. V.
B. V.

37. *Podolampas bipes*, Stein.
A. V.
B. I. IV. V. VII. IX. XI.

38. *Blepharocysta splendor maris*, Ehrbg.
B. V.

39. *Oxytoxum scolopax*, Stein.
A. V.
B. IV.

40. *Oxytoxum constrictum*, (Stein) Schütt.
B. I.

41. *Oxytoxum diploconus*, Stein.
B. IV.

42. *Oxytoxum mitra*, (Stein) Schütt.
Stein erwähnt diese Art aus dem Quarnero, ich konnte dieselbe jedoch nicht auffinden.

43. *Oxytoxum sceptrum*, (Stein) Schütt.
A. V.
B. IV.

44. *Oxytoxum tesselatum*, (Stein) Schütt.
A. V.
B. I. IV. V. XII.

45. *Phalacroma Ceratocorys*, Entz jun.
Kommt sowohl als *Phalacroma Jourduani*, Gourret, als auch als *Ceratocorys horrida*, Stein vor.
A. IV. V. VII. IX.
B. I. IV. V. VII. VIII. IX. X. XI. XII.
var. tridentata, Daday.

46. *Phalacroma nasutum*, Stein.
A. V.

47. *Phalacroma operculatum*, Stein.
A. V.
B. I. IV. V.

48. *Phalacroma porodictyum*, Stein.
A. IV.
B. I. V. VII. X.
und *var. parvula*, Schütt.

49. *Phalacroma argus*, Stein.
B. VII. IX.

50. *Phalacroma doryphorum*, Stein.
A. V.
B. V. IX. XI.

51. *Phalacroma rapa*, Stein.
A. V.
B. I. V. VII. IX. X. XI. XII.

52. *Phalacroma vastum*, Schütt.
A. V.
B. IV. V. VII. VIII. IX. X.

53. *Dinophysis rotundata*, Clap. et Lachm.
A. IV. V.
B. VII. VIII. IX.

54. *Dinophysis hastata*, Stein.
B. I. IV.

55. *Dinophysis sphaeriaca*, Stein.
B. IV.

56. *Dinophysis sacculus*, Stein.
A. IV. V.

57. *Dinophysis homunculus*, Stein.

A. IV. V.
B. I. IV. V. VII. IX. X. XI. XII.
var. tripos, (Gourret) Lemmermann.
B. V.
58. *Amphisolenia bidentata*, Schröder.
B. IX. X. XI.
59. *Histoneis magnifica*, (Stein) Murr. et Whitt.
var. Steinii, Schütt.
„ *quadrata*, Schütt.
A. IV. V. VII.
B. I. V. VII. IX. XI.

Anhang zu den Peridineales.

60. *Gymnaster pentasterias*, (Ehrbg.) Schütt.
B. VII.
61. *Cladopyxis brachiolata*, Stein.
62. *Cladopyxis multispinosa*, Moeb.

Silicoflagellata.

63. *Dictyocha speculum*, Ehrbg.
var. octonaria, Lemmermann.
64. *Dictyocha fibula*, Ehrbg.
65. *Dictyocha triacantha*, Ehrbg.

Bacillariales.

66. *Coscinodiscus excentricus*, Ehrbg.
67. *Coscinodiscus oculus iridis*, Ehrbg.
68. *Asteromphalus flagellatus*, (Breb.) Grev.
var. Tergestina, Grun.
69. *Actinocyclus Ralfsii*, Smith.
70. *Guinardia Blavyana*, Perag.
71. „ *flaccida*, (Castr.) Perag.
72. *Rhizosolenia Stolterfothii*, Perag.
73. „ *robusta*, Norm.
74. „ *formosa*, Perag.
75. „ *setigera*, Brigthw.
76. „ *Calcar Avis*, Schultze.
77. „ *imbricata*, Brigthw.
78. „ *alata*, Brigthw.
79. „ *inermis*, Castr.
80. *Bacteriastrum varians*, Lander.
81. *Chactoceras atlanticum*, Cleve.
var. compacta, (Schütt.) Cleve.
82. *Chaetoceras audax*, Schütt.
83. „ *diversum*, Schütt.
84. „ *furca*, Cleve.
85. „ *leve*, Schütt.
86. *Triceratium sp.*
87. *Biddulphia pulchella*, Gray.
88. *Cerataulina Bergonii*, Per.
89. *Hemiaulus Hauckii*, Grun.
90. *Rhabdonema adriaticum*, Kützg.
91. *Thalassiothrix Frauenfeldii*, Grun.
92. *Achnanthes breviceps*, Ag.
93. „ *longipes*, Ag,
94. *Navicula sp.*
95. *Pleurosigma sp.*
96. *Toxarium semilunare*, Lemm.

Chlorophyceae.

97. *Halosphaera viridis*, Schmitz.
B. XI. XII. I.

Die Monate sind mit römischen Ziffern angegeben.

Die größeren Zeichnungen (Fig. 1—39.) sind mit Reichert Obj. 8. Comp. Oc. 4., die kleinern (Fig. 40—47.) mit Obj. 4. Comp. Oc. 4. und mit Hilfe des Zeichenprismas verfertigt. Bei der Vervielfältigung wurden sie ungefähr auf ein $^1/_4$ reduziert. Der Übersicht halber wurden alle Figuren mit derselben Orientierung dargestellt; *deshalb sind die Figuren 1—4., 6—8., 10., 12., 13., 14., 20., 27. so ausgeführt, als ob man sie bei vertieften Einstellungen durchblicken würde.*

II.

Homologie des Panzers und der Teilung der *Phalacromeen* und *Ceratien*.

Es soll hier zuerst die Morphologie des Panzers von *Phalacroma Jourdani* und *Ceratocorys horrida* besprochen werden, der die Vergleichung beider *Peridineen*, ferner die Beschreibung der *Ceratien* und die Vergleichung der *Ceratien* mit *Phalacroma Ceratocorys* folgt.

Phalacroma Jourdani, (Gourret) Schütt.

(Fig. 1—4.)

Der im Querschnitt abgerundet-fünfeckige, an einem Ende etwas eingebuchtete Körper (Fig. 1—4.) des *Phalacroma Jourdani* besteht aus zwei symmetrischen, in der Medianebene eingefalzten Hälften, den sogenannten Muscheln oder Schalen, die durch die Spiralfurche in eine größere untere, postäquatoriale und eine kleinere obere, prääquatoriale Hälfte geteilt werden. Die Längsfurche ist eine kurze konkave Platte, welche die Geißel- oder Mundöffnung trägt, und durch zwei hervorragende Kammleisten, sogenannten Ohren begrenzt wird. Die Ohren stehen mit der unteren Kragenleiste der Spiralfurche in Zusammenhang. Das eine Ohr wurde von Schütt (24. Taf. 4. Fig. 20_1, 20_{1b}, r Fl) richtig dargestellt, für das andere Ohr aber hielt er den großen Flügel (Taf. 4. Fig. 20_1, 20_{1b}, 1Fl), der an einer anderen Stelle liegt und meiner Auffassung nach auch eine andere Entstehung hat. Die Spiralfurche umläuft den Körper in einer aufsteigenden Spirale. Diese Furche wird wie bei allen *Phalacromen*, von zwei nicht eben breiten, schief abwärts etwas eingerollten Krägen begrenzt, die von radial stehenden, krummen Spangen gestützt werden. Zu beiden Seiten der Medianlinie erheben sich vom unteren Kragen kammartige Leisten, die schwach konvergieren, sich am antapikalen Pol kreuzen und auf der anderen Muschel bis zum Kragen hinaufsteigen. So entsteht in der Mitte der unteren Seite der beiden Schalenhälften Kreuzung der Kammleisten. An der Stelle der Kreuzung (*B*) wachsen die beiden Leisten (Fig. 1—2.) zu einem langen Horne aus. Außerdem erheben sich an anderen

vier Punkten des Panzers Kammleisten, die sich kreuzen und zu Fortsätzen auswachsen. Es sind dies die zwei Flügelfortsätze (Fig. 1—3. *X*, *Y*) und die beiden Arme (Fig. 1—3. *A*, *C*).

Wie bei allen anderen *Dinophysiden* erfolgt die Teilung auch hier in der Naht der beiden Schalenklappen, fällt aber nicht

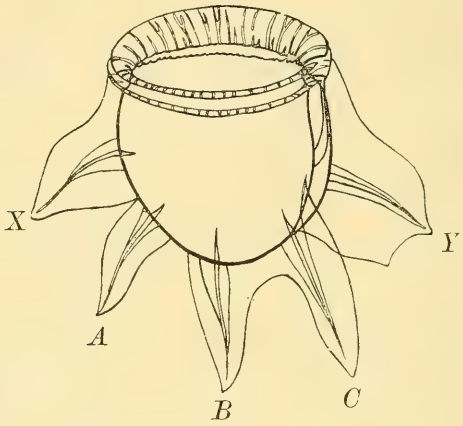


Fig. 1.

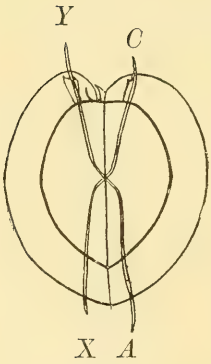


Fig. 2.

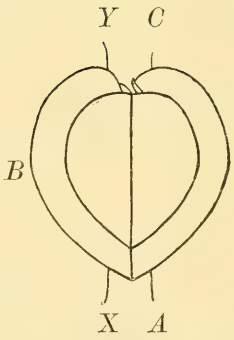


Fig. 3.

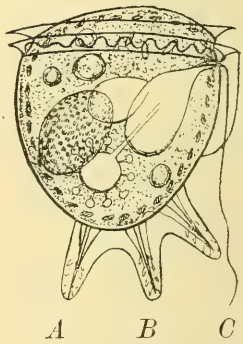


Fig. 4.

Phalacroma Jourdani, GOURRET, Fig. 1. von der rechten Seite, 2. von der unteren Seite, 3. von der oberen Seite, 4. linke Teilhälfte mit dem schematisch eingezeichneten inneren Bau.

ganz auf die Medianebene, da sich die Mundplatte nicht teilt, sondern ganz auf die eine Hälfte fällt, so daß die Mundplatte der andern Hälfte, so wie auch die Ohren neu gebildet werden müssen (Fig. 4.). Dadurch, daß die auf die Teilungshälften

fallenden Fortsätze der Muschel sowohl in der Form als auch in der Größe und Stellung asymmetrisch sind, sind auch die beiden Teilungshälften auffallend voneinander verschieden: auf jene Hälfte, welche die alte Mundplatte trägt, fallen die beiden Arme (Fig. 4. *A, C*) und das Horn (Fig. 4. *B*), auf die andere Hälfte hingegen die beiden Flügel (*X, J.*).

Ceratocorys horrida, Stein.

(Fig. 5—31.)

Die Grundform von *Ceratocorys horrida* ist im ganzen abgestutzt, eiförmig, modifiziert durch eine Torsion in der Richtung der Spiralfurche (Fig. 5—16). Dieser Torsion zufolge wird der Körper durch die Medianfläche in zwei ungleiche, in eine kürzere und in eine längere Hälfte geteilt. Durch die Spiralfurche, deren Ränder von je einem breiten Kragen umsäumt sind, wird der Körper in eine kürzere, obere, prääquatoriale, und eine längere, untere, postäquatoriale Hälfte geteilt.

Die Längsfurche ist eine kurze Rinne, deren Apikalende in die Spiralfurche mündet, während das antapikale Ende schief abgestutzt ist. In der Längsfurche befindet sich die Mundöffnung, und die Ränder tragen zwei Ohren (Fig. 10. *f.*).

Der Panzer besteht aus den Furchenplatten, der Mundplatte mit den Ohren und dem Gürtelbande mit den Krägen. Über der Spiralfurche besteht der Panzer beiderseits aus einer vorderen und einer hinteren, das heißt ventralen und dorsalen prääquatorialen Platte und zwischen diesen aus einer eingesenkten apikalen Platte. In der Mitte der Apikalplatte liegt die Apikalöffnung. Von der Apikalöffnung führt ein, von Kammleisten begrenzter Kanal gegen die Mundplatte. Zwischen der rechten ventralen prääquatorialen Platte und zwischen dem Kanalteil der Apikalplatte und der Spiralfurche befindet sich eine kleine viereckige Platte, die als Rhombusplatte bezeichnet werden mag. Den postäquatorialen Teil bedecken zwei längere, linke, und zwei kürzere, rechte Platten (Postäquatoriale Platten), die unten bogenförmig endigen. Die untere Hälfte wird durch die antapikale Platte bedeckt, welche sich mit ihren vier Spitzen zwischen die postäquatorialen Platten

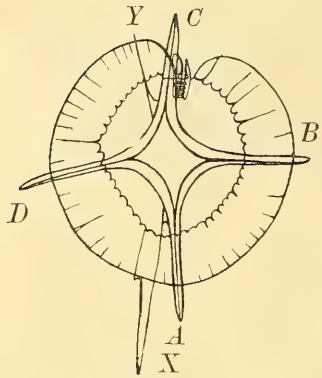


Fig. 6.

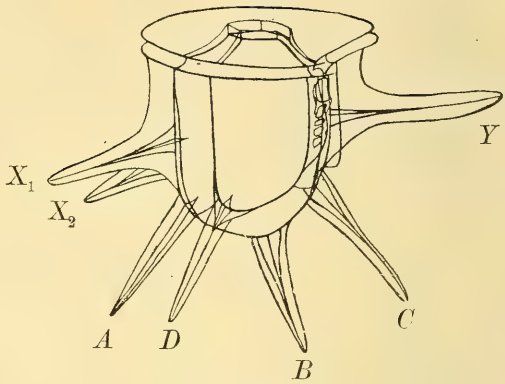


Fig. 9.

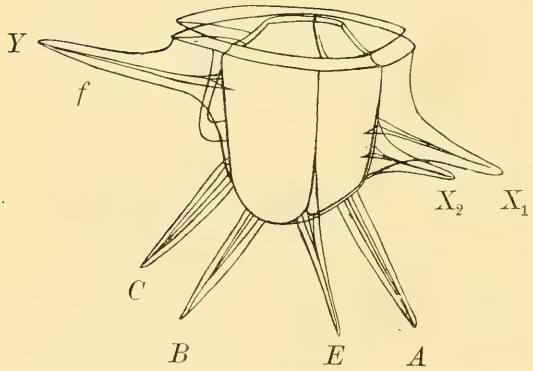


Fig. 10.

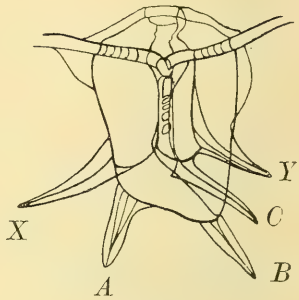


Fig. 7.

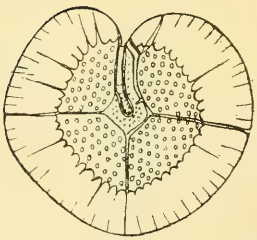


Fig. 5.

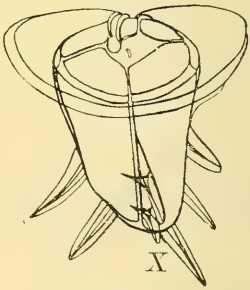


Fig. 8.

Ceratocorys horrida, STEIN, Fig. 5. apikale, 6. antapikale, 7. ventrale, 8. dorsale, 9. rechte, 10. linke Ansicht.

und die Längsfurche einzwängt. (Siehe das Schema Fig. 11—16) An den Rändern des Gürtelbandes erhebt sich ein mächtiger Kragen, der dem Drittel, manchmal auch der Hälfte des Körperdurchmessers gleichkommt und zahlreiche, starke, radiale Stützspangen trägt. Seine Oberfläche ist entweder flach, oder konkav aufwärts gebogen. Neben der Mundplatte erheben sich die Ohren, die auch sekundäre Kammleisten tragen können.

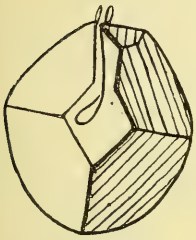


Fig. 11.

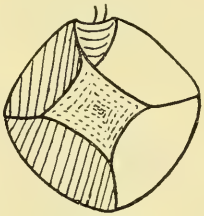


Fig. 12.

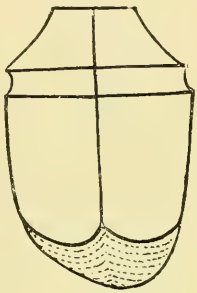


Fig. 13.

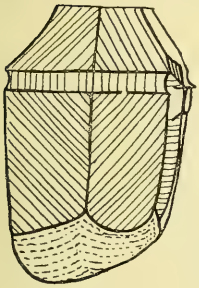


Fig. 14.

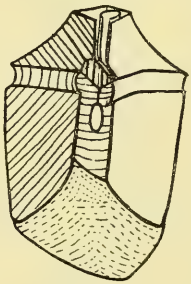


Fig. 15.

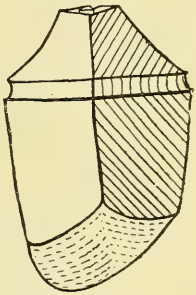


Fig. 16.

Schema der Bepanzerung von *Ceratocorys horrida*. Die eine Teilhälfte ist schraffiert. Fig. 11 apikale, 12. antapikale, 13. linke, 14. rechte, 15. ventrale, 16. dorsale Ansicht.

Am Rande aller Platten, aber auch an anderen Stellen, können sich Kammleisten erheben. Von diesen Anhängen sind einige infolge ihrer konstanten Lage, Größe, Form und Durchkreuzung sehr auffallend. Solche sind der große Flügel an der linken, vorderen postäquatorialen Platte (Fig. 6., 9., *Y*); 2) der große Flügel auf der Kante der linken, hinteren postäquatorialen und der rechten hinteren postäquatorialen Platte (Fig. 6., 9., 10., X_1, X_2); 3) der lange Fortsatz im Knotenpunkte der Mundplatte

der rechten, vorderen postäquatorialen Platte (Fig. 6, 7, 9, 10, *C*); 4) der Fortsatz (Fig. 6, 9, 10, *D*) im Knotenpunkte der rechten, vorderen und hinteren postäquatorialen und der antapikalen Platte; 5) der Fortsatz (Fig. 6, 7, 9, 10, *A*) im Knotenpunkte der rechten und linken hinteren postäquatorialen und antapikalen Platte; 6) endlich der Fortsatz (Fig. 6, 7, 9, 10, *B*) im Knotenpunkte der linken hinteren und vorderen postäquatorialen und antapikalen Platte.

Gewöhnlich sind nur diese Fortsätze vorhanden, doch befinden sich an der Stelle des großen Flügels (Fig. 6—10, *X*) nicht selten zwei Flügel (Fig. 9. 10, X_2) und über dem mit *B* bezeichneten Fortsatz noch ein anderer Fortsatz (Fig. 10, *E*).

Alle diese Anhänge verdanken ihren Ursprung der Kreuzung gewisser Kammleisten und stehen sämtlich durch die Vermittelung von Leisten am Rande der Platten in ununterbrochenem Zusammenhange miteinander, so wie auch mit dem unteren Kragen. Von verschiedenen Seiten aufgenommene Abbildungen zeigen deutlich diese Verbindung von *A*, *B*, *C*, *D* untereinander und mit dem Kragen.

Die Teilung des *Ceratocorys* (Fig. 17—21) war bis jetzt nicht bekannt. In Plankton, das ich im Sommer des Jahres 1901 in den Morgenstunden (7—7½ Uhr) sammelte, habe ich ziemlich viele Exemplare gefunden, welche — da sie nur halb so viele Anhänge, halbausgebildete Krägen hatten (Fig. 17—21) — jedenfalls aus der Teilung hervorgingen. Bei diesen war die Richtung der Teilung folgende. Vom Knotenpunkte der Mundplatte, Spiralfurche und linken, vorderen postäquatorialen Platte verläuft dieselbe zwischen der Mundplatte und der linken vorderen postäquatorialen Platte, dann zwischen der linken vorderen postäquatorialen und antapikalen, ferner der linken, hinteren postäquatorialen und antapikalen, linken und rechten hinteren postäquatorialen Platte, von hier hinauf durch die Spiralfurche zwischen der linken und rechten postäquatorialen und apikalen, dann zwischen der apikalen und der Rhombusplatte und der linken, vorderen prääquatorialen Platte, erreicht somit die Spiralfurche, durchkreuzt sie, und kehrt schließlich zum Knotenpunkte der Spiralfurche, Mundplatte und der linken, vorderen post-

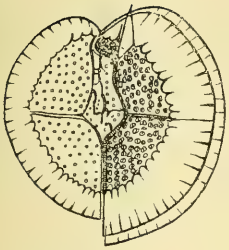


Fig. 17.

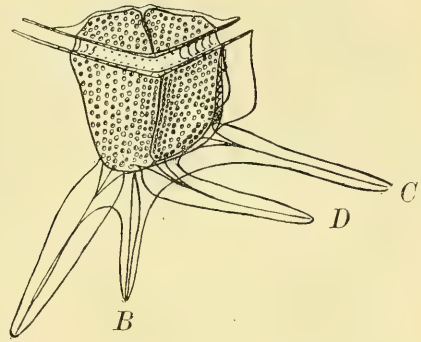


Fig. 18

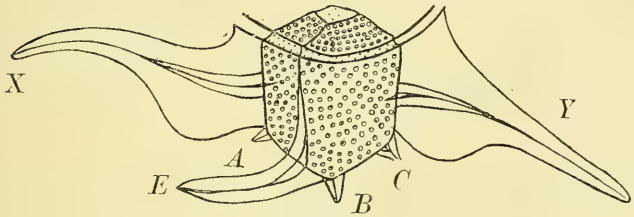


Fig. 19.

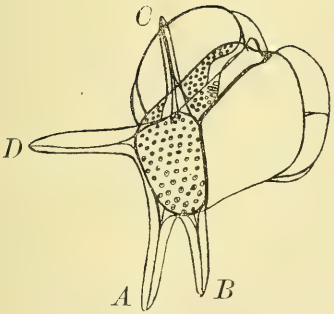


Fig. 20.

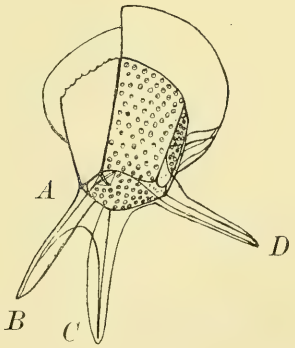


Fig. 21.

Individuen in Teilung von *Ceratocorys horrida*. Fig. 17. apikale, 18. rechte, 19. linke, 20—21. antapikale Ansicht.

äquatorialen Platte, das heißt zu ihrem Ausgangspunkte zurück. (Siehe die Schemata Fig. 11—16).

Die Teilung des *Ceratocorys* weicht mithin nur insofern von der Längsteilung des *Phalacroma Jourdani* ab, als sie durch das Vorhandensein der apikalen und antapikalen Platte modifiziert wird. Es stimmen die Teilungshälften auch darin überein, daß denselben die gleichen Anhänge zukommen. Der apikalen Hälfte fallen die großen Flügel (*X*, *Y*), zuweilen, wenn vorhanden, auch der Fortsatz *E*, — der Hälfte mit der alten Mundplatte aber die beiden Ohren, — die antapikale Platte samt den Anhängen *A*, *B*, *C* und *D* zu.

Auf diese Weise bringt die Teilung einen Di-, respektive Trimorphismus hervor; die eine Form ist die ursprüngliche Stammform mit sämtlichen Anhängen, die anderen zwei aber sind Halbformen mit den aus der Teilung mitgebrachten Anhängen. Da an den Teilungshälften, während sich die fehlenden Anhänge regenerieren, auch die schon vorhandenen Anhänge weiter wachsen, läßt sich der auffallende Unterschied auch weiterhin erkennen.

Orientiert man *Phalacroma Jourdani* und *Ceratocorys* auf dieselbe Weise, so läßt sich in ihren morphologischen Verhältnissen viel Gemeinsames nachweisen. Nicht nur als homologe, sondern als identische Teile können die Mundplatte mit den Ohren und das Gürtelband mit den Krägen bezeichnet werden. An beiden Formen findet man fünf große, ihrer Form und Stellung nach vergleichbare Anhänge, und zwar: zwei große Flügel (*X*, *Y*) zwei Arme (*A*, *C*), die durch das Horn (*B*), welches — wie bereits erwähnt wurde — durch Kreuzung von Kammleisten entsteht, sowohl miteinander als auch mit dem Kragen in Zusammenhang stehen. An *Ceratocorys* sind ein (*D*) oder zwei Arme (*D*, *E*) neu, die an *Phalacroma Jourdani* fehlen.

Übereinstimmend, ja wie man aus dem Verlaufe der Teilung ersehen kann, sogar homolog ist die Teilungskante zwischen den hinteren prä- und postäquatorialen Platten der *Ceratocorys* mit der Teilungsfurche der *Ph. Jourdani*. Der Unterschied der beiden Gattungen besteht — außer der verschiedener Zahl der Anhänge, die aber wie wir wissen in den verschiedenen Individuen der *Ceratocorys* wechselt — darin, daß, während der Panzer bei *Ph. Jourdani* außer den Furchenplatten nur aus einer rechten und

linken prä- und postäquatorialen Platte besteht, *Ceratocorys* eine apikale und antapikale Platte, dann eine rechte und linke, vordere und hintere prä- und postäquatoriale Platte besitzt.

Alle diese Unterschiede schienen groß und wichtig genug, um die beiden Formen nicht nur in verschiedene Gattungen, sondern auch in verschiedene Familien der *Peridineen* einzuteilen (24)

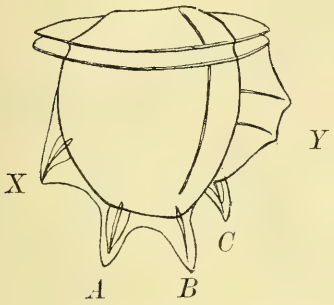


Fig. 22.

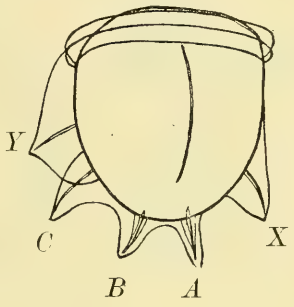


Fig. 23.

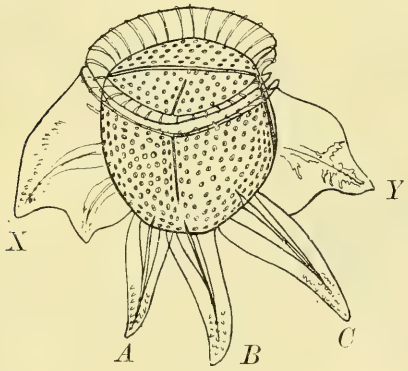


Fig. 24.

Phalacroma-Ceratocorys. Übergangsformen. Fig. 22. rechte, 23. linke Ansicht desselben Exemplars, 24. ein zweites Exemplar.

Ph. Jourdani muß, da sein Panzer außer den Furchenplatten nur aus den zwei Schalen besteht, die durch die Sagittalnaht miteinander verbunden sind und jede Hälfte bloß aus zwei Platten gebildet wird, Apikalöffnung aber fehlt, zur Familie der *Dynophysiden* gestellt werden, *Ceratocorys* aber gehört zur Familie

der *Ceratien*, da es keine Sagittalnaht hat, Endplatten und Zwischenplatten aber besitzt.

Charakteristisch ist für *Ph. Jourdani*, daß an seinem Panzer außer der sagittalen Kante keine andere vorhanden ist. Während meiner Untersuchungen bot sich mir öfters Gelegenheit solche Exemplare von *Ph. Jourdani* abzubilden, an welchen die für *Ceratocorys*

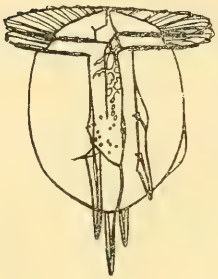


Fig. 25.

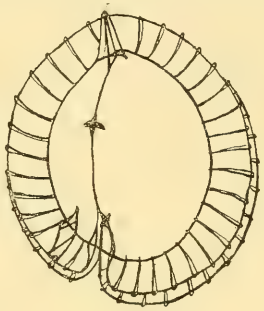


Fig. 27.

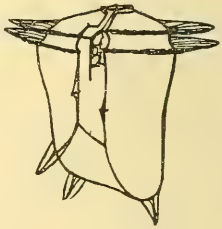


Fig. 29.

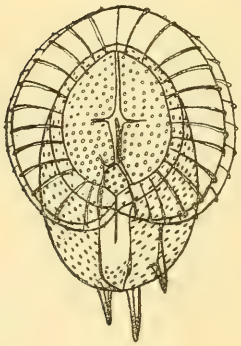


Fig. 26.

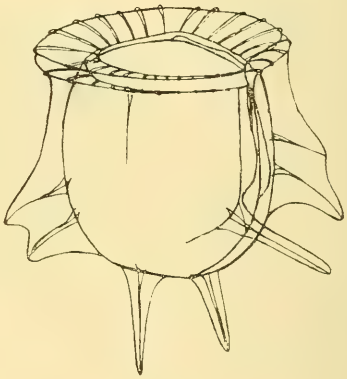


Fig. 28.

Übergangsformen des *Phalacroma-Ceratocorys*. Fig. 25. ventrale, 26. apikale, 27. antapikale, 28. rechte Ansicht. 29. *Ceratocorys horrida* (= *C. tridentata*, DADAY) ventrale Ansicht.

so außerordentlich charakteristische Kante ober- und unterhalb der Spiralfurche in der Mitte der Schale vorhanden ist (Fig. 22—28). Die Spiralfurche der betreffenden war oft der Kante entsprechend zu vier Spitzen ausgezogen, der Kragen war konkav, oder bog sich schief nach aufwärts, der prääquatoriale Teil war etwas

abgeplattet. Manche Exemplare (Fig. 25—28) sind der *Ph. Jourdani* ebenso ähnlich wie der *Ceratocorys*, so daß es ziemlich schwer war, die Gattung, welcher das Exemplar angehört, zu erkennen. Daß nicht nur ich, sondern auch andere Forscher derartige Exemplare antrafen, beweist am besten der Umstand, daß selbst GOURRET (13), der erste Beobachter des *Phalacroma* (= *Dinophysis* GOURRET) *Jourdani* unter diesem Namen *Ceratocorys* abbildet (GOURRET 13, Pl. 3, Fig. 55); MURRAY und WHITTING aber (20) zeichnen *Phalacroma Jourdani*, nennen es jedoch *Ceratocorys horrida* (Pl. 30, Fig. 5a). Auch hinsichtlich der Apikalöffnung gibt es Übergänge zwischen den beiden Gattungen, da auch solche Exemplare zu finden sind (Fig. 26), die eine sehr kleine Apikalöffnung besitzen, ohne daß die Apikalplatte entwickelt wäre; dieselben haben noch keine antapikale Platte und infolgedessen enden auch die postäquatorialen Platten frei, sind nicht geschlossen, auch bilden sie noch keine selbständigen Platten, sondern nur Panzerkanten. Diese Formen stimmen in mancher Hinsicht mit *Ph. Jourdani*, in anderer Hinsicht aber mit *C. horrida* überein, so daß sie in einer gewissen Hinsicht als Übergangsformen zu betrachten sind, doch ist bei diesen ein so lückenloser Übergang wie z. B. in der Formenreihe der *Ceratien*, aus mechanischen Gründen nicht zu erwarten.

Der Umstand, daß sich an *Ph. Jourdani* in der Mitte der prä- und postäquatorialen Platte, vom Kragen ausgegangen, rechts und links je eine Kante bildet, hat weitgehende Veränderungen zur Folge. Durch die Kanten wird die Spiralfurche an zwei Stellen zu Spitzen ausgezogen, wodurch sich der mit der Spiralfurche verbundene obere und untere mützenförmige Körperteil zu einer abgestutzten Pyramide abflacht. So lange die Spannung der Kanten nicht größer ist, als die Kohäsion des Panzers, wird der Panzer nur deformiert; wenn aber die Spannung an Stärke die Kohäsion übertrifft, so bricht der Panzer in Stücke, und zwar in der am stärksten in Anspruch genommenen Richtung. Diese deformierende Wirkung der Kanten übt auch auf das Plasma einen Druck aus, dieses drückt aber als eine plastische und kaum zusammendrückbare Substanz mit gleicher Kraft auf alle Punkte der Oberfläche zurück.

Der Panzer der *Ph. Jourdani* ist an seiner Oberfläche gegen diesen inneren Druck so zu sagen mit Gegenstützen versehen, die den Druck in eine gewisse Richtung ablenken. Solche äußere Widerstände sind, abgesehen von der Zusammenschnürung durch die beiden Geißeln, der Kragen, die Ohren, die mächtigen Flügel (*X*, *Y*), die Arme (*AC*) und das Horn (*B*), die infolge ihrer Verbindungen den untern, postäquatorialen Teil korbartig umfassen. Infolgedessen sind die postäquatorialen Platten verhindert in der Richtung der Nähte auseinander zu weichen, und der Panzer wird gezwungen der inneren Spannung nachzugeben und sich zu deformieren. Auf diese Weise kann die eigentümliche Deformation der antapikalen Platte erklärt werden.

In der Mitte der obern Hälfte hingegen werden die Platten durch die Kanten seitwärts gezogen, die Naht geöffnet, was auf das sich von unten hinaufdrängende Plasma befördernd wirkt; auf diese Weise mag die apikale Öffnung entstanden sein.

Alle diese Veränderungen gehen Hand in Hand mit dem Auftreten der beiden prä- und postäquatorialen Kanten. Forscht man aber dann nach, welcher Ursache das Zustandekommen dieser Kanten wohl zuzuschreiben ist, so müssen diejenigen Kräfte in Betracht gezogen werden, die bei der Deformierung mitwirken. Diese lassen sich in zwei Gruppen teilen: 1) in zusammenschnürende zentripetale, 2) in expansive zentrifugale Kräfte.

Eine der zentripetalen Kräfte ist der durch die Schwingungen der Geißeln hervorgerufene äußere Druck; die andere aber der Druck, welchen die Geißeln, hauptsächlich aber die Spiralgeißel, auf den Körper ausübt, der sich mit dem eines Gummibandes vergleichen läßt; dann die spröden Platten des Panzers und die Panzeranhänge, welche den Körper in dorsiventraler Richtung pressen.

Zentrifugale Kräfte sind der Turgor, die innere Wachstumsspannung, dann die durch die Rotation verursachte zentrifugale Kraft; zuletzt ist auch noch der Umstand in Betracht zu ziehen, daß das Wasser während der Rotationsbewegung auf den Körper einen Druck in schiefer Richtung ausübt.

Seitdem SCHÜTT (26—27) das Wachsen des Panzers und der Panzeranhänge der *Ornithocercus* LEMMERMANN (17), FOLGNER (12)

und andere aber das Wachsen des Panzers und der Hörner der Süßwasser-*Ceratien* eingehend studiert haben, wissen wir, daß der Körper, der Panzer und die Panzeranhänge der *Peridineen* auch noch nach der Teilung weiter wachsen. Dieses Wachsen läßt sich nach der Teilung durch mehrere Generationen verfolgen.

So lange die innere Spannung im Verlaufe des Wachstums auf kein Hindernis stößt, kann die Peridinee in allen Richtungen gleichmäßig fortwachsen, und die Form erleidet durch das Wachsen keine Veränderung. Bei *Ph. Jourdani* stößt die Wachstumsspannung auf ein Hindernis, wodurch das Wachsen in eine bestimmte Richtung gelenkt und durch den Seitendruck eine Torsion hervorgerufen wird.

Auf den hinteren — postäquatorialen — Teil des Körpers übt das Fortwachsen der Anhänge und des Kragens auf das Wachsen des Körpers einen sich immer vergrößerenden Widerstand aus. Es wachsen die Flügel, die Arme, die Hörner, und es wächst auch der mit ihnen zusammenhängende Kragen. Wenn der Kragen heranwächst, oder mit anderen Worten, wenn sich *Phalacroma* in *Dinophysis* umwandelt, hebt der Kragen die mit ihm zusammenhängenden Flügel und Hörner und spannt die Kammleisten.

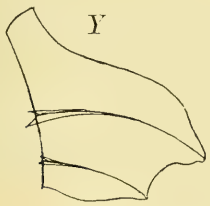


Fig. 30.

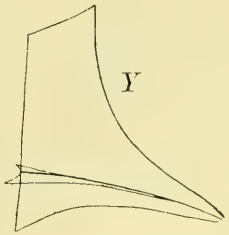


Fig. 31.

Die Form des Flügels von *Phalacroma Jourdani* Fig. 30 und *Ceratocorys horrida* Fig. 31.

So lange der Kragen noch schmal ist (Fig. 30) sind auch die mit ihm verbundenen Anhänge nicht fest genug, um dem Seitendruck des Wachsens Widerstand zu leisten. Wenn aber der Kragen und die mit ihm zusammenhängenden Fortsätze breit und stark geworden sind (Fig. 31), so können diese den Druck auffangen, sie spannen sich und platten durch ihren Zug den

antapikalen Teil ab, heben den Kragen und drücken den apikalen Teil. Da der Kragen und die prä- und postäquatorialen Schalenteile dem großen Seitendruck nicht Widerstand zu leisten vermögen, zerbrechen sie zu Stücken und leiten dadurch eine völlige Umgestaltung ein.

Daß diese Umgestaltung tatsächlich im ausgebildeten, bereits derb gepanzerten Zustande erfolgt, beweist erstens der Umstand, daß der große Kragen der *Ceratocorys* in der Mittelkante der prä- und postäquatorialen Platten gewöhnlich geborsten und wieder zusammengewachsen erscheint, wie dies auf einer Abbildung von STEIN (28 T. VI. Fig. 11) sowie auf meiner Zeichnung (Fig. 5) zu ersehen ist. Weiterhin beweisen es die Übergangsformen, an welchen die stufenweise Ausbildung der Kanten der Panzerplatten ganz deutlich verfolgt werden kann.

Wenn man alle Unterschiede und Übereinstimmungen von *Ph. Jourdani* und *C. horrida* in Betracht zieht, scheinen sich beide Formen tatsächlich auf das engste aneinander zu schließen, Der Zusammenhang ist enger als zwischen „Übergangsformen" zweier Spezies, die Unterschiede aber werden durch eine Reihe von Zwischenformen ausgeglichen und sind überhaupt nichts anderes als Wachstumsunterschiede; mithin müssen die in zwei Gattungen, ja sogar in zwei Familien eingeteilten Formen als *Phalacroma Ceratocorys* vereinigt werden. Nach meiner Auffassung ist also *C. horrida* nur eine Wachstumsform von *Phalacroma Jourdani.* Zufolge dieser Auffassung lassen sich zwischen beiden Formen folgende Homologien feststellen:

Phalacroma Ceratocorys.

Phalacroma Jourdani.	*Ceratocorys horrida.*
Teilungsrichtung zwischen den Muschelklappen.	Teilungsrichtung zwischen den Panzerplatten.
Rechte postäquatoriale Platte, eventuell mit Kante.	Zwei rechte postäquatoriale Platten und antapikale Platte.
A, C Arm.	*A, C* Arm.
B Horn.	*B* Horn.

Phalacroma Jourdani.	*Ceratocorys horrida.*
Linke postäquatoriale Platte, eventuell mit Mittelkante (*E*).	Zwei linke postäquatoriale Platten mit Kante (*E*).
X, *Y* Flügel.	*X*, *Y* Flügel.
Rechte präaequatoriale Platte, eventuell mit Mittelkante.	Zwei rechte postäquatoriale Platten.
Linke präaequatoriale Platte, eventuell mit Mittelkante.	Zwei linke präaequatoriale Platten.
Am apikalen Pol eventuell eine kleine Öffnung.	Apikale Öffnung.

Außer diesen sind natürlich an beiden Gürtelband mit Krägen Mundplatte mit der Öffnung und den Ohren selbstverständlich identisch.

Der sogenannte Variationskreis, richtiger gesagt, die auf Wachstumsunterschieden beruhende Formenreihe des *Phalacroma Ceratocorys* ist ziemlich groß, abgesehen von den nur durch Zahl und Größe der Anhänge verschiedenen Formen. Neben dem typischen *Phalacroma Jourdani* und der typischen *Ceratocorys horrida*, mit ihren beiden Teilungsformen, gibt es eine ganze Reihe von vermittelnden *Dinophysis*-ähnlichen Formen. Die Formenreihe beginnt mit einer typischen *Dinophyside*, dem *Phalacroma Jourdani*, und schließt mit einer typischen *Ceratie*, mit der *Ceratocorys horrida* ab, die zwei Gattungen überbrückende *Phalacroma Ceratocorys* verbindet mithin zwei große Familien der *Peridineen*, nämlich die *Dinophysiden* und *Ceratien*.

Ceratium.

(Fig. 32—58.)

Die ursprüngliche bilaterale Symmetrie des amphipolaren dorsiventralen Körpers von *Ceratium* läßt sich nur schwer erkennen. (Siehe die Schemata Fig. 32—37.)

Der präaequatoriale Teil ist in seinen Umrissen ungefähr dreieckig, mit einer Spitze, dem Apex, welcher ein Horn, das sogenannte Apikalhorn trägt.

Der postäquatoriale Teil ist in seinen Umrissen trapezoidisch und verlängert sich zu zwei Hörnern, dem postäquatorialen und dem antapikalen Horne.

Die mehr oder weniger aufsteigende Spiralfurche umringt den Körper in einer mit der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzten Richtung und endigt an der rechten Seite des sogenannten Bauchausschnittes; ihre Ränder sind von einem Kragen

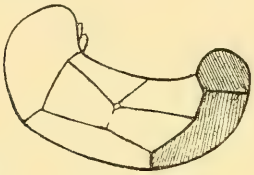


Fig. 32.

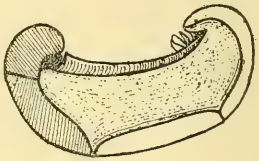


Fig. 33.

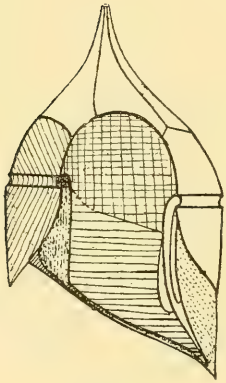


Fig. 34.

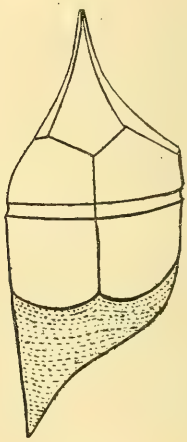


Fig. 35.

Schema der Bepanzerung des Genus *Ceratium*, rechte Teilhälfte schraffiert; Fig. 32. apikale, 33. antapikale, 34. ventrale, 35. dorsale Ansicht.

umrandet. Die Längsfurche entspringt an der linken Seite des Bauchausschnittes; längs derselben ziehen sich zwei lange gebogene Kammleisten hin, und in ihrem Grunde öffnet sich die Mund- oder Geißelspalte.

Der Panzer besteht aus der Platte der Längsfurche und der Mundplatte mit den zwei Kammleisten, dann aus der Platte der

Spiralfurche — das Gürtelband mit den Krägen —, aus den Platten des Bauchausschnittes, aus den prä- und postäquatorialen, aus den apikalen und antapikalen Platten. — Bei der Bezeichnung einzelner Panzerplatten benenne ich sie als vordere und hintere, rechte und linke prä- und postäquatoriale, wobei bemerkt werden soll, daß ich mich en face orientiere und so die entsprechenden Teile als tatsächlich rechte und linke bezeichne.

Am Mundende der Spiralfurche befindet sich die linke vordere prä- und postäquatoriale Platte, hinter diesen die linke hintere prä- und postäquatoriale Platte; das andere Ende der Spiralfurche begrenzt die rechte vordere und hintere prä- und

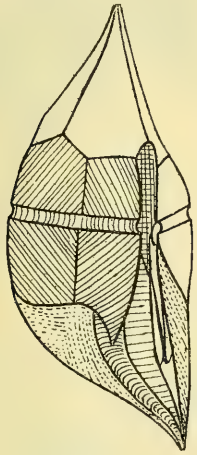


Fig. 36.

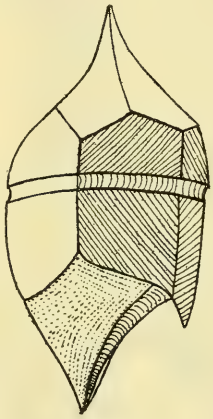


Fig. 37.

Schema der Bepanzerung des Genus *Ceratium*, rechte Teilhälfte schraffiert; Fig. 36. rechte, 37. linke Ansicht.

postäquatoriale Platte. Bütschli (5 Textfigur 8 a und b) hält diese vier Platten, nämlich die rechte vordere und hintere, prä- und postäquatariale Platte für je eine Platte. Bei manchen Exemplaren des *Ceratium candelabrum* und *C. hirundinella* O. Fr. M. gelang es mir nachzuweisen, daß dieselben eigentlich aus je zwei Platten bestehen. (Fig. 35, 37, 39.)

Die rechten und linken prä- und postäquatorialen Platten schließen sich nicht direkt aneinander an, da sich zwischen ihnen die Mundplatte und der Bauchausschnitt befindet. Diese konkave

Fläche wird — wie aus meinen Abbildungen (Fig. 34, 38, 39, 41, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 53) ersichtlich ist — wenigstens von

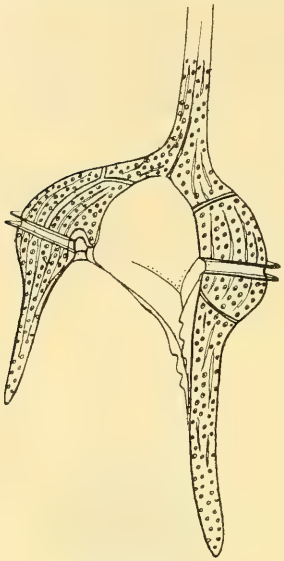


Fig. 38.

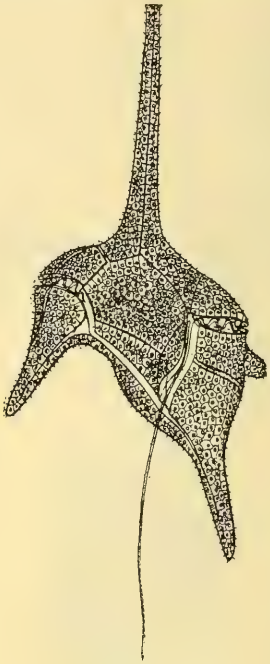


Fig. 39.

Fig. 41.

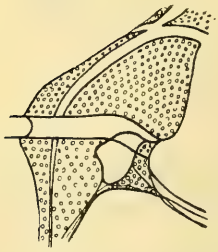


Fig. 40.

Ceratium candelabrum, STEIN; Fig. 38. ventrale Ansicht, 40. der postäquatoriale Teil von der ventralen Seite, 41. schiefe ventrale Ansicht, 39. *Ceratium hirundella*, O. FR. M.

zwei Platten bedeckt, die durch eine nur schwer wahrnehmbare Naht verbunden werden. Diese Naht entspringt ungefähr gegenüber der schrägen Naht, welche die linke, vordere, postäquatoriale

Platte mit der antapikalen Platte verbindet, durchkreuzt in schräger Richtung den Bauchausschnitt, wie es bei *C. hirundinella* O. Fr. M. am besten zu sehen ist (Fig. 39), und endet am Vereinigungspunkt der Spiralfurche und der rechten, vorderen, postäquatorialen Platte. Diese Platte schließt sich bei vielen *Ceratien*species, so bei *C. tripos*, *furca*, *candelabrum* nicht direkt an das Gürtelband, und die rechte, vordere, postäquatoriale Platte, sondern es bleibt zwischen ihnen eine, mit der Längsfurche ungefähr parallele Einsenkung, welche ein Fortsatz der antapikalen Platte, die untere Platte des Bauchausschnittes, die vordere Platte des postäquatorialen Horns, die rechte vordere präääquatoriale Platte und die obere Platte des Bauchausschnittes begrenzen (Fig. 33, 34, 38) 41, 43—47, 49—51, 53). Am oberen Ende buchtet sich diese Vertiefung etwas aus, dann verengt sie sich gegen das antapikale

Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 42. Köpfchenförmige Endigungen des apikalen Horns von *Ceratium tripos*, Nitzsche; var. *inaequalis*, Gourret; 43. postäquatoriale Furche des *Ceratium tripos*, Nitzsche; var. *macroceros*. Ehrbg.

Ende, um sich schließlich zu teilen; der eine Zweig zieht sich zwischen dem unteren Bauchausschnitte und der antapikalen Platte auf das antapikale Horn, der andere Zweig an der Grenze der rechten vorderen postäquatorialen und antapikalen Platte auf das postäquatoriale Horn. Alle diese Verhältnisse sind an den Abbildungen von *C. candelabrum* und *C. hirundinella* zu sehen (Fig. 38—40). Bei der Süßwasserform, der *C. hirundinella*, erheben sich die Ränder dieser Furche nicht, während beim überwiegendem Teil der marinen Arten kräftige Kammleisten die Furche fast zu einem Kanal schließen. Dieses Verhältnis zeigen die Abbildungen von *C. furca*, *C. candelabrum*, *C. tripos* (Fig. 38, 40, 41, 43, 47, 49—51, 53). Dieser geschlossene Kanal wirkt mit daran, daß diese Arten auch noch nach der Teilung vereinigt

bleiben können, da das apikale Horn der untern Teilunghälfte — dessen Distalende oft kopfförmig anschwillt (Fig. 42) — in der postäquatorialen Furche der obern Hälfte hängen bleibt. Wenn mehrere Teilungssprößlinge vereinigt bleiben, kommt die *Ceratium-kette* zustande (Fig. 9 in der ersten Mitteilung: Die Peridineen des Quarnero etc.).

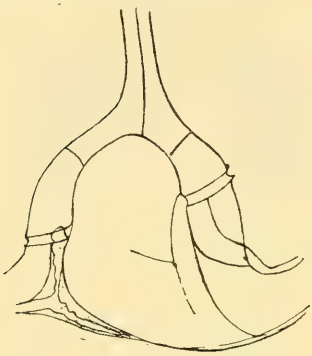


Fig. 44.

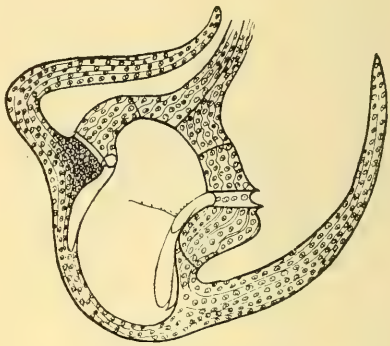


Fig. 45.

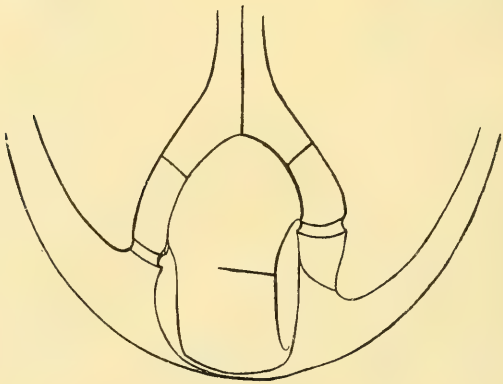


Fig. 46.

Fig. 44. *Ceratium tripos*, NITZSCHE; 45. *C. tripos*, NITZSCHE, var. *gibber a.* GOURRET; 46. *C. tripos*, NITZSCHE, var. *arcuata*, GOURRET.

Zwischen die postäquatorialen Platten und die Platten des untern Bauchausschnittes ist die antapikale Platte eingeschoben, welche an der Spitze der linken vorderen, postäquatorialen Platte, der Platte des unteren Bauchausschnittes, und der Längs-

furche zum antapikalen Horn heranwächst. Die linke vordere und hintere, sowie die rechte, hintere postäquatoriale Platte endigen gegen die antapikale Platte in einem Bogen. Zwischen die rechte, vordere postäquatoriale Platte und zwischen die Platten des oberen und unteren Bauchausschnittes zieht sich in die eben besprochene Furche die antapikale Platte hinein.

Fig. 47.

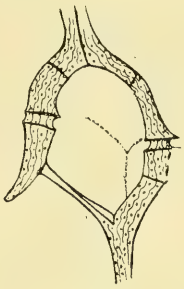


Fig. 48.

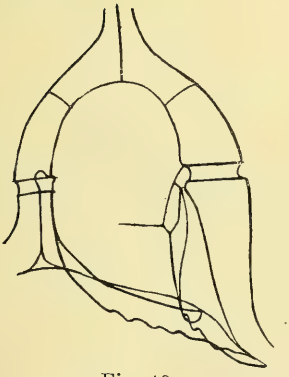


Fig. 49.

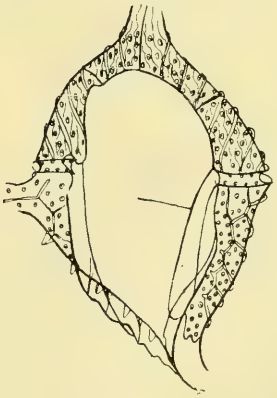


Fig. 50.

Fig. 47. *Ceratium furca*, Duj.; 48. Eine Varietät von *C. furca*, Duj.; 49. *C. tripos*, var. *macroceros*, Ehrbg.; 50. *C. tripos*, var. *inaequalis*, Gourret.

Die prääquatorialen Platten und die Platte des obern Bauchausschnittes werden gegen das apikale Ende durch vier, zu Hörnern ausgezogene Platten, die sogenannten apikalen Platten, verschlossen. Bütschli (5) bezeichnet diese mit den Zahlen

I—IV. Die Platte Nr. I schiebt sich bei vielen *Ceratien*, so z. B. bei *C. hirundinella* O. Fr, M. und *C. candelabrum* bis zur Spiralfurche vor, das obere Ende des Bauchausschnittes und die linke, vordere prääquatoriale Platte.

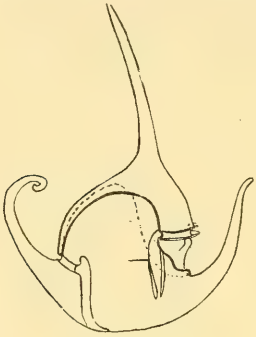


Fig. 51.

Fig. 52.

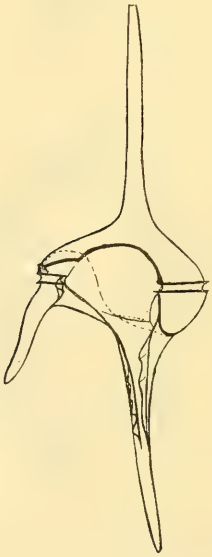


Fig. 53.

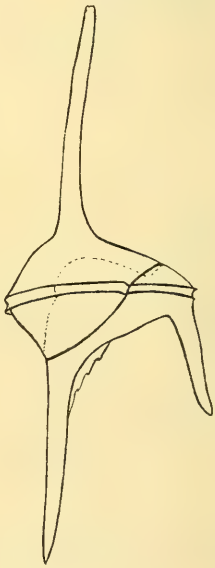


Fig. 54.

Fig. 51. 52. *Ceratium tripos*, var. *gibbera*, Gourret; 53. 54. *C. candelabrum*, Stein, die Teilungsrichtung ist in sämtlichen Figuren durch eine stärkere Linie angedeutet.

Bergh (1, 2) war der erste, der *Ceratien* in Teilung beobachtete, nur konnte er nicht entscheiden, ob es sich um eine Teilung

oder um eine Konjugation handelte; er neigte sich aber mehr zur letzteren Ansicht hin. STEIN (28) hielt die nach der Teilung sich regenerierenden marinen *Ceratien* für solche, welche sich nach Verstümmelung regenerierten; derselben Meinung war auch BLANC (3). BÜTSCHLI (5), der diese Beobachtungen zusammenfaßte, erklärte sie für Teilung und bezeichnete auch den Verlauf der Teilung zwischen den Panzerplatten. Von LAUTERBORN (16) wurde die Teilung des *C. hirundinella* O. FR. M. eingehend studiert und festgestellt, daß die Teilung der *Ceratien* eine schiefe Längsteilung ist, die mit der Spiralfurche einen Winkel von ungefähr 45° bildet. Auch ich hatte Gelegenheit mehrere Stadien der sich

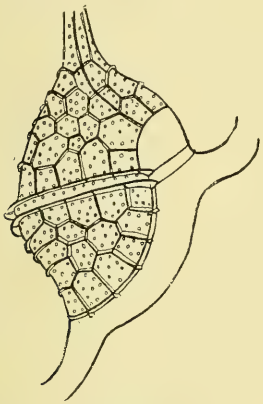


Fig. 55.

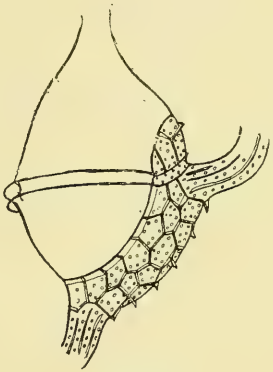


Fig. 56.

Fig. 55. 56. *Ceratium tripos*, var. *inaequalis*, GOURRET. Teilhälften von der dorsalen Seite.

nach der Teilung (Fig. 51—56) regenerierenden *Ceratien* zu beobachten und zwar bei:

C. tripos var. inaequalis, GOURRET,
„ „ „ *gibbera*, GOURRET,
„ *candelabrum*, STEIN

und hauptsächlich bei

C. hirundinella, O. FR. M.

Die Richtung der Teilung ist bei den meisten Ceratien leicht zu erkennen, da sie durch stärkere Kanten der Platten markiert wird. Diese Richtung (siehe das Schema Fig. 32—37) ist (Fig. 32—37, 54, 56) folgende: Sie beginnt im Knotenpunkt der

der Mundplatte, Spiralfurche und linken vorderen postäquatorialen Platte, erreicht zwischen der Mundplatte und der linken, vorderen postäquatorialen Platte, dann zwischen der letzteren und der antapikalen und linken, hinteren postäquatorialen, hierauf zwischen der linken und rechten postäquatorialen Platte die Spiralfurche, oberhalb der Spiralfurche zieht sie sich zwischen der linken und rechten hinteren prääquatorialen Platte, dann zwischen dieser und der III. und IV. apikalen Platte, sowie der Platte des Bauchausschnittes, der IV. und I. apikalen und der linken vorderen prääquatorialen Platte, und erreicht schließlich wieder ihren Ausgangspunkt.

Da wir wissen, daß die Teilung auch bei *Phalacroma Ceratocorys* eine schiefe Längsteilung ist, können wir die Richtung der Teilung beider Gattungen bei derselben Orientierung vergleichen. Vom Kreuzungspunkte der Spiral- und Längsfurche verläuft die Teilung beider Gattungen wie folgt: zwischen der Längsfurche und der linken, vorderen postäquatorialen, der apikalen, linken, vorderen und hinteren postäquatorialen, linken und rechten hinteren postäquatorialen und prääquatorialen Platte, dem apikalen Teil und den hinteren und vorderen rechten prääquatorialen Platten, — bei dem *Ceratium* zwischen der apikalen und der oberen Platte des Bauchausschnittes, zwischen der letzteren und der linken vorderen prääquatorialen Platte — bei dem *Ceratocorys* zwischen der apikalen und Rhombusplatte, zwischen der letzteren und der linken, vorderen prääquatorialen Platte, dann erreicht sie den Kreuzungspunkt der Spiral- und Längsfurche und somit wieder ihren Ausgangspunkt.

Aus dieser Vergleichung stellt sich heraus, daß die Teilung beider Formen zwischen gleich verteilten, im ganzen auch gleichzähligen und gleichförmigen Platten verläuft.

Übereinstimmend am Panzer beider *Peridineen* sind — außer dem Gürtelband mit den Krägen und der Platte der Längsfurche mit den Ohren — die antapikale Platte, die prä- und postäquatorialen Platten und deren Zahl, Stellung und Verteilung an den beiden Teilhälften.

Hingegen unterscheiden sie sich außer der allgemeinen Körperform in folgendem:

1) *Phalacroma Ceratocorys* besitzt große Panzeranhänge in der Form großer Kammleisten, 2) Mund und Rhombusplatte, 3) einen von der Apikalplatte und dem Kanalteil gebildeten Apikalapparat. Hingegen besitzt *Ceratium* 1) keine von großen Kammleisten gebildeten Panzeranhänge, sondern nur niedere Kammleisten; 2) besitzt *Ceratium* im Bauchausschnitte eigentümliche Platten; 3) der Apikalteil wird von vier Platten gebildet, welche sich zu einem langen Horn verlängern; 4) besitzt *Ceratium* eine Furche, die bei der Kettenbildung das Apikalhorn festhält; 5) haben die *Ceratien* außer dem Apikalhorn wenigstens noch eines, nämlich das sogenannte Antapikalhorn.

Betrachten wir diese Unterschiede der Reihe nach.

Aus großen Kammleisten gebildete Panzeranhänge besitzen die *Ceratien* zwar nicht, wir wissen aber, daß diese aus der Kreuzung und exzessiver Vergrößerung der Kammleisten entstehen. Doch kommen Kreuzungen auch bei mehreren Varietäten der *Ceratien*, so z. B. bei *C. tripos, var. inaequalis*, Gourret vor. Der Unterschied ist mithin in dieser Hinsicht nur ein gradueller, der durch den Umstand, daß bei manchen Formen von *Phalacroma Ceratocorys*, z. B. bei *C. tridentata*, Daday (9, Taf. III. Fig. 3) die Anhänge nur sehr klein sind, noch mehr ausgeglichen wird.

Die Mundplatte und Rhombusplatte der *Phalacroma Ceratocorys* entspricht sowohl ihrer Stellung als auch ihrem Verhalten nach bei der Teilung den Platten des Bauchausschnittes der *Ceratien*, wie dies besonders an den Süßwasser-*Ceratien* deutlich zu ersehen ist. (Fig. 39, 57.)

Der Apikalapparat mit der Apikalöffnung und dem Kanal läßt sich mit dem Apikalhorn der *Ceratien* vergleichen. Der Apikalapparat ist aber an den einzelnen Formen von *Phalacroma Ceratocorys* bald vorhanden, bald aber nicht, bei einigen flach, bei anderen erhöht. Auch ist dieser Apparat bei den *Ceratien* und überhaupt bei allen *Peridineen* der am meisten variierende Teil.

Die mit einer Öffnung versehene Apikalplatte von *Phalacroma Ceratocorys* entspricht bei den *Ceratien* der II. und III. Apikalplatte Bütschlis; die I. Apikalplatte hingegen, die an *Ceratium cornutum* besonders auffallend ist, ist mit dem Apikalkanal homolog, während sich die IV. Apikalplatte von der rechten

vorderen prääquatorialen Platte abtrennte. Deutlich zeigt sich dieses Verhalten an *C. cornutum* (Fig. 57) und an den Übergangsformen von *Phalacroma Ceratocorys* (Fig. 26).

Der auffallendste Unterschied zwischen *Phalacroma Ceratocorys* und den *Ceratien* wird durch die Hörner der letzteren gebildet. Der morphologische Wert und die Homologie dieser Gebilde wird durch die Entwickelung des *C. cornutum* erklärt. Wie von STEIN (28), BERGH (1, 2) und neuerdings von FOLGNER (12) nachgewiesen wurde, besitzen die Jugendformen von *C. cornutum* nur das apikale und das antapikale Horn (Fig. 57). Das postäquatoriale Horn bildet sich im Laufe der Entwickelung, eventuell nur in den späteren Generationen. Vergleicht man

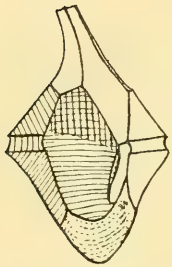


Fig. 57.

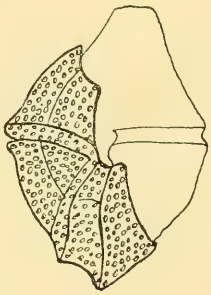


Fig. 58.

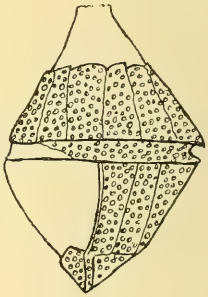


Fig. 59.

Teilhälften verschiedener Peridineen. Fig. 57. *Ceratium cornutum*, EHRBG., junge Frühlingsform nach BERGH, etwas schematisiert; die antapikale Teilhälfte schraffiert. — Fig. 58. *Gonyaulax polygramma*, STEIN, ventrale Seite. Fig. 59. *Gonyaulax polygramma*, dorsale Seite.

solche junge *Ceratien* mit *Phalacroma Ceratocorys* ohne die Anhänge, so stellt sich heraus, daß das antapikale Horn von *Ceratium* mit der linkseitigen Ausbuchtung der antapikalen Platte des *Phalacroma Ceratocorys* homolog ist und von demselben bloß insofern abweicht, als es stärker hervortritt. Dieser Jugendform des *C. cornutum* entspricht die Form des *C. fusus* ohne dem postäquatorialen Horn.

Die Unterschiede des Panzers beider *Peridineen* sind mithin alle nur graduell, quantitativ und lassen sich auf die Vergrößerung einzelner Teile zurückführen; so die Unterschiede der Kammleisten, Hörner, des Apikalapparates und der Mundplatte. Als wesentlicher Unterschied verbleibt bloß die Differenz, welche

durch die Vergrößerung des Körpers und mit ihr durch Verschiebung einzelner Teile zustande kommt, womit alle andern Unterschiede zusammenhängen.

Als Resultat dieser Vergleichungen glaube ich behaupten zu können, daß die entsprechenden Panzerplatten von *Phalacroma Ceratocorys* und *Ceratium* auch homolog sind.

Die homologen Panzerplatten sind die folgenden:

Phalacroma Ceratocorys.	*Ceratium.*
Gürtelband mit den Krägen.	Gürtelband mit den Krägen.
Längsfurche mit den Ohren.	Längsfurche mit den Ohren.
Rhombusplatte.	Obere Platte des Bauchausschnittes.
Mundplatte.	Untere Platte des Bauchausschnittes.
Rechte und linke, vordere und hintere prä- und postäquatoriale Platte.	Rechte und linke, vordere und hintere prä- und postäquatoriale Platten.
Antapikale Platte.	Antapikale Platte.
Apikalplatte mit ihrer Öffnung.	Zweite und dritte Apikalplatte.
Ein Teil der vorderen, rechten prääquatorialen Platte.	Vierte Apikalplatte.
Apikale Kanalplatte.	Erste Apikalplatte

Da die Teilungsebene der *Ceratien* und des *Phalacroma Ceratocorys* homologe Platten berührt, verläuft auch die Teilung zwischen homologen Teilen.

Daraus, daß die Teilung bei *Phalacroma Ceratocorys* im Verlauf des individuellen Lebens von der Längsrichtung abgelenkt wird, läßt sich folgern, daß sich eigentlich auch die *Ceratien* der Länge nach teilen, nur wird dieses durch die Asymmetrie der apikalen und antapikalen Teile modifiziert. Da die Richtung der Teilung bei *Phalacroma Ceratocorys* wie bei den *Dinophysiden* überhaupt zwischen den beiden Muschelklappen verläuft, müssen wir annehmen, daß sich die Teilung der *Ceratien* eigentlich auch zwischen den zwei Muschelklappen vollzieht, ferner

müssen wir annehmen, daß auch die Schale der *Ceratien* ursprünglich aus zwei Klappen besteht.

Verfolgt man die Entwickelung des *Phalacroma Ceratocorys* und der *Ceratien*, so muß es auffallen, daß die *Ceratien* ihre Entwickelung mit einer Form beginnen, die dem Endstadium der Entwickelung des *Phalacroma Ceratocorys* entspricht. —

Während meines Aufenthaltes im Winter 1902—1903 an der zoologischen Station zu Neapel, hatte ich Gelegenheit *Peridineen* zu beobachten, welche sich in der auf die Teilung folgenden

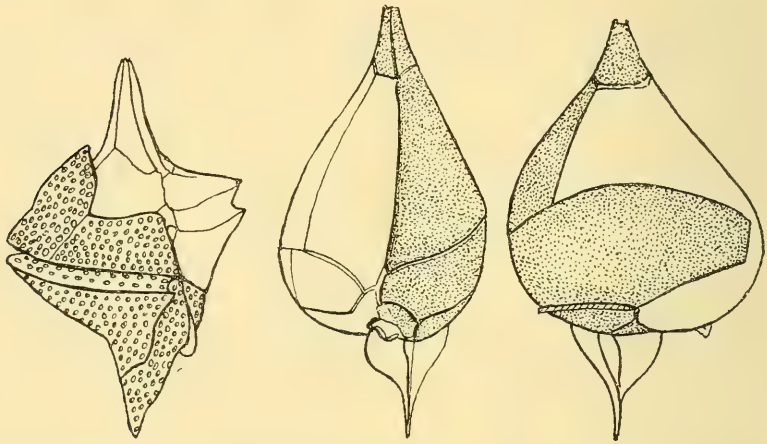


Fig. 60. Fig. 61. Fig. 62.

Teilhälften verschiedener Peridineen: Fig. 60. *Gonyaulax Jolliffei*, Murr. et Whitt, ventrale Seite. — Fig. 61. *Podolampas palmipes*, Stein, ventrale Seite. — Fig. 62. ein anderes Individuum von der dorsalen Seite.

Regeneration befanden. In diesem Stadium ist die regenerierte Hälfte durch die Dünne sowie Glattheit des Panzers ausgezeichnet, da die nachträglichen Verdichtungen sich noch nicht ausgebildet haben. Die beobachteten Arten sind:

Gonyaulax polygramma, Stein. (Fig. 58. 59.)
Gonyaulax Jolliffei, Murr et Whitt. (Fig. 60.)
Gonyodoma acuminatum, (Ehrbg.) Stein. (Fig. 65—66.)
Podolampas palmipes, Stein. (Fig. 61—62.)
Oxytoxum Milneri, Murr. et Whitt. (Fig. 63—64.)

Die Teilhälften von *Gonyodoma acuminatum* gibt schon SCHÜTT (24., Taf. 8, Fig. 30_{9-10}) an, die übrigen vier sind aber noch nicht beobachtet worden.

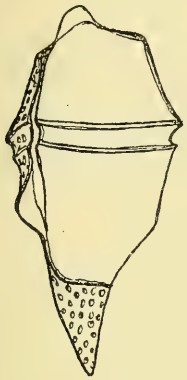


Fig. 63.

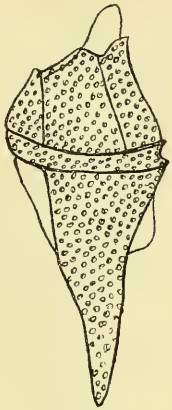


Fig. 64.

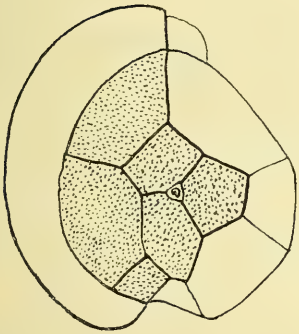


Fig. 65.

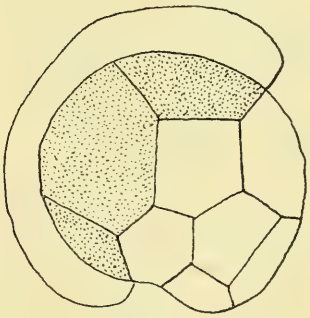


Fig. 66.

Teilhälften verschiedener Peridineen: Fig. 63. *Oxytoxum Milneri* (?), MURR. et WHITT, ventrale linke Seite, 64. dorsale rechte Seite; Fig. 65. *Gonyodoma acuminatum*, STEIN, apikale, 66. antapikale Ansicht.

Anstatt langatmiger Beschreibungen verweise ich auf die beigefügten Abbildungen (Fig. 58—66.), an denen sich der verwickelte Verlauf der Teilungsrichtung zwischen den Panzerplatten leicht verfolgen läßt. *Gonyodoma* ist vom apikalen und antapikalen Pol abgebildet, die übrigen drei Arten aber sind von der Ventral- und Dorsalseite aus gezeichnet.

Vergleicht man den Verlauf der Teilungsrichtung dieser *Peridineen* mit dem der *Ceratien* und des *Phalacroma Ceratocorys*, so lassen sich folgende Übereinstimmungen feststellen:

1) Die Teilung vollzieht sich an allen beobachteten Arten in schiefer Längsrichtung; 2) sämtliche Arten teilen sich so, daß die Apikalplatten immer einer und derselben Hälfte, nämlich der linken, zukommen, der rechten aber die antapikalen, mit der linken, respektive rechten prä- und postäquatorialen Platte; 3) die Teilung verläuft zwischen Platten, welche denjenigen Panzerplatten des *Phalacroma Ceratocorys* entsprechen, zwischen welchen sich auch die Teilung dieser Art vollzieht.

Auch in der Bepanzerung anderer *Peridineen* — *Ceratien* — läßt sich eine Übereinstimmung konstatieren. Es sind dieselben Tafelgruppen — Apicalia, Prae-Postaequatorialia, Antapicalia — zum Teil in derselben Zahl und Anordnung, ja manche Tafeln sogar in gleicher Form vorhanden. So ist an *Ceratium* und auch an den übrigen *Ceratien* auffallend die schief abgestutzte Form der linken, vorderen postäquatorialen Platte, die — wie an den Figuren 58—66 zu sehen ist — mit der Teilungsrichtung zusammenfällt. Nachdem denselben Plattengruppen entsprechende Platten auch an *Phalacroma Ceratocorys* vorkommen und, wie eben gezeigt wurde, auch die Teilung zwischen den entsprechenden Tafeln oder Tafelgruppen verläuft, halte ich sie an allen Arten für homolog. Diese Homologie ist aber oft schwer zu erkennen da an den verschiedenen Arten die einzelnen Platten oft noch in sekundäre Plättchen geteilt sind — wie z. B. an *Gonyaulax polygramma* —, an anderen hingegen — wie z. B. an *Diplopsalis* — einige sich vergrößert haben und vielleicht auch miteinander verschmolzen sind.

Aus der Homologie der Panzerplattengruppen, sowie aus der Homologie der Teilungshälften der *Ceratien* und des *Phalacroma Ceratocorys* ist es ersichtlich, daß der Panzer jener *Peridineen* (*Ceratien*), welche bis jetzt in Teilung beobachtet wurden, sich auf die zwei Schalenklappen des *Phalacroma Ceratocorys* zurückführen lassen und durch dessen Vermittlung auf die der *Dinophysiden*, der Stammform der *Peridineen*.

Literatur-Verzeichnis.

1. Bergh, R. S. Der Organismus der Cilioflagellaten. Morpholog. Jahrbuch. Bd. VII. 1882.
2. Bergh, R. S. Über den Teilungsvorgang bei den Dinoflagellaten. Zoologische Jahrbücher, herausg. von Spengel. Bd. II. 1886.
3. Blanc, H. Note sur le Ceratium hirundinella (O. Fr. Müller). Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., XX. 91. 1884.
4. Bütschli, O. Einige Bemerkungen über gewisse Organisationsverhältnisse der Cilioflagellaten u. d. Noctiluca. Mit einem Beitrag von E. Askenasy. Morph. Jahrbuch. Bd. X. 1885.
5. Bütschli, O. Dinoflagellata. Dr. H. G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs. Bd. I. Protozoa 1885. II. Abt.
6. Claparède, E. et Lachmann, J. Études s. les. infus. et les rhizopodes. Mém. instit. nation. génévois. 1858—61.
7. Cori, C. F. und Steuer, Adolf. I. Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes in den Jahren 1899 und 1900. Zool. Anzeiger. Bd. XXIV. Pag. 111.
8. Cuhn. Aus den Tiefen des Weltmeeres. 1900. Pag. 70—73.
9. Daday, E. A nápolyi öböl Dinoflagellatáinak rendszeres áttekintése. [Systematische Übersicht der Dinoflagellaten des Golfes von Neapel.] Természetrajzi Füzetek 1887—88. 11. kötet [Ungarisch].
10. Ehrenberg, Ch. G. Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. 1838.
11. Entz, G. A nápolyi öböl csillöszörös ázalék állatkái. [Über die ciliaten Infusorien des Golfes von Neapel.] Orv. Tem. Tud. Értesitö. Kolozsvár 1884. [Ungarisch.]
12. Folgner, V. Beiträge z. Kenntnis der Entwicklungsgeschichte einiger Süßwasser-Peridineen. Österr. Botan. Zeitschrift, Jahrg 49, 1899. Leider unvollendet.
13. Gourret, P. Sur les Peridiniens du golfe de Marseille. Annales du Musée d'hist. nat. de Marseille. T. 1. 1883.
14. Kent, S. A Manual of the Infusoria. London, 1880—81. Vol. I.
15. Klebs, G. Ein kleiner Beitrag zur Kenntnis der Peridineen. Botanische Zeitung, Jahrg. 42, 1884.
16. Lauterborn, R. Protozoenstudien. I. Kern- und Zellteilung v. Ceratium hirundinella O. F. M. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 59. 1895.
17. Lemmermann, E. Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. VIII. Peridiniales aquae dulcis et submarinae. Hedwigia, Beiblatt, Bd. 39. 1900. Nr. 4.

18. Lohmann, H. Die Coccolithophoriden. Mit IV—VI. Tafeln. Archiv für Protistenkunde. Bd. I. Heft I.
19. Minkiewicz, R. Note sur le saison-dimorphisme chez le *Ceratium furca*, Duj. de la mer Noir. Zoologischer Anzeiger. Bd. 23. 1900.
20. Murray et Whitting. New Peridiniaceae from the Atlantic. Transactions of the Linnean society of London. Botany Vol. V. Part. 9. 1899.
21. Ostenfeld, C. H. og Schmidt, Johs. Plankton fra det Rode Hav og Adenbugten. (Plankton from the Red Sea and the Gulf of Aden.) Saertryk of Vidensk. Meddel. fra den naturh. Forening i Kbhvn. 1901.
22. Schilling, A. J. Die Süßwasser-Peridineen. Flora. Jahrg. 74. 1891.
23. Schröder, B. Das Phytoplankton des Golfes von Neapel nebst vergleichenden Ausblicken auf das des atlantischen Ozeans. (Hier ausführliches Literaturverzeichnis.) Mitteilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. Bd. XIV. Heft 1—2.
24. Schütt, F. Die Peridineen d. Plankton-Expedition. I. Teil, in Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. 1895.
25. Schütt, F. Peridiniales. Engler-Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. I. Teil. I. Abteilung b. 1896.
26. Schütt, F. Zentrifugales Dickenwachstum der Membran und extramembranöses Plasma. Jahrbücher f. wiss. Botanik. Bd. 33. 1898.
27. Schütt, F. Die Erklärung des zentrifugalen Dickenwachstums der Membrane. Botanische Zeitung. 58. Jahrg. 1900. II. Abt. Nov. 16.—17. und Entgegnung von G. Karsten.
28. Stein, F. von. Der Organismus d. Infusionstiere. II. Abt. II. Hälfte. Der Organismus der arthrodelen Flagellaten. 1883.
29. Steuer, Adolf. Beobachtungen über das Plankton des Triester Golfes im Jahre 1901. Zoolog. Anzeiger Bd. XXV.

13.

ÜBER DIE BEDEUTUNG DER ANORGANISCHEN SALZE IM STOFFWECHSEL DES MENSCHLICHEN UND TIERISCHEN ORGANISMUS.

Von Prof. Dr. AUGUST HIRSCHLER und Privatdozent Dr. PAUL TERRAY.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung am 26. Mai 1902
vom o. M. FERDINAND KLUG.

Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítő“ (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XX, pp. 477—561.

Im Jahre 1898 hatten wir die Ehre, der Ungarischen Akademie der Wissenschaften einen Arbeitsplan zu unterbreiten, auf Grund dessen wir mit dem Studium der von uns aufgeworfenen Frage, sowie mit der Durchführung der zur Lösung dieser Frage gestellten Preisaufgabe betraut wurden. Wir konnten jedoch nur einzelne Punkte unseres Programmes ausarbeiten, da besonders die in überaus großer Zahl von uns an Menschen und Tieren ausgeführten komplizierten quantitativen Aschenanalysen außerordentlich viel Zeit in Anspruch nahmen, ganz abgesehen von dem Umstande, daß wir, um möglichst pünktliche und genaue Daten zu erlangen, von jedem einzelnen zur Untersuchung gelangenden Materiale mehrere Proben durcharbeiteten.

Den Gegenstand unserer Untersuchungen bildeten einerseits die Nahrungsmittel, die wir den unseren Versuchen unterzogenen Menschen und Tieren verabreichten, andrerseits die sorgfältig gesammelten Exkremente derselben, sowie das durch den Aderlaß gewonnene Blut von Menschen. Hiezu kommt noch, daß wir sowohl bei der Durchführung der Aschenanalysen, als auch bei

der quantitativen Bestimmung einzelner anorganischer Salze des Kotes und Harnes nach solchen Methoden suchen mußten, die nicht nur genaue und verläßliche Resultate liefern, sondern sich in Anbetracht der riesigen Mengen des aufzuarbeitenden Materials auch verhältnismäßig rasch durchführen lassen. Außerdem hatten wir die bei der quantitativen Bestimmung einzelner anorganischer Salze verwendeten Methoden älteren und neueren Datums, sowie die bei ihrer Anwendung erzielten Resultate zu vergleichen, und gaben dann auf Grund dieser Untersuchungen denjenigen den Vorzug, die wir zufolge der mit ihrer Hilfe rasch erreichbaren und verläßlichen Ergebnisse als die zweckdienlichsten befanden. Und wenn wir uns auch auf diesem Gebiete nicht der Urheberschaft ganz neuer Methoden rühmen dürfen, so können wir doch auf Grund unserer wiederholten Untersuchungen mehr als ein Verfahren und mehr als eine Modifikation empfehlen, welche auf dem gleichen Gebiete arbeitenden Forschern die Lösung ihrer Aufgabe zu erleichtern berufen sein wird.

Unsere Arbeit gliedert sich in zwei Teile und zwar in einen physiologischen und in einen pathologischen Teil, insofern als wir zuerst den Einfluß der anorganischen Salze auf die Physiologie, und erst dann auf die Pathologie des Stoffwechsels untersuchten. Von den im Haushalte des menschlichen und tierischen Organismus wichtigen anorganischen Salzen untersuchten wir hauptsächlich den Kreislauf der P_2O_5- und Ca-Salze, öfter auch den der Mg-Salze nach folgendem Arbeitsplan:

I. Ist der quantitative und qualitative Einfluß verschiedener Ernährungsweisen auf den normalen Organismus zu ermitteln
   a) inbezug auf die Ausscheidungsverhältnisse der N-haltigen Substanzen und Salze im Falle von N- und Kalorien-gleichgewicht bei gemischter Kost;
   b) mit Berücksichtigung derselben Faktoren bei einer Kost, die anfangs hauptsächlich aus Eiweiß, dann aus Kohlehydraten und endlich der Hauptsache nach aus Fett besteht, aber stets in hinreichender Menge gegeben wird.

II. Ist der Einfluß über- und unternormaler Nahrungsmengen auf den Stoffwechsel des Organismus, auf die Neubildung von Geweben, oder auf das Schwinden vorhandener und auf

das gegenseitige Verhältnis der *N*- und Salzausscheidung zu untersuchen. Ein besonderes Augenmerk wurde der Untersuchung der Frage zugewendet, welche Nahrungsmittel oder welche Speisen auf das Wachstum des jugendlichen Organismus den günstigsten Einfluß ausüben, welche Rolle der Phosphor und die an Phosphor reichen Speisen hiebei spielen, fernerhin, ob sich in dieser Hinsicht zwischen der Wirkung des organisch und anorganisch gebundenen Phosphors ein Unterschied beobachten lasse.

III. Ist zu untersuchen, welchen Einfluß die mit den Salzen in den Organismus eingeführte Energie auf die Resorption der organischen Nahrungsmittel ausübt.

IV. Ist der Stoffwechsel der Gewebe im Hungerzustande und bei einzelnen Krankheiten zu untersuchen.

Einleitung.

Die außerordentlich zahlreichen und umfangreichen in den letzten Jahrzehnten veröffentlichten Untersuchungen über die Physiologie und Pathologie des Stoffwechsels vernachlässigten in auffallender Weise einerseits die Verhältnisse der absoluten Mengen der durch den Organismus ausgeschiedenen anorganischen Substanzen, andrerseits die Berücksichtigung der zwischen der Ausscheidung der Eiweißstoffe und der Salze bestehenden Verhältniszahlen. Die Salze werden nur als Genußmittel betrachtet, deren Zweck es ist, die Nahrungsmittel schmackhafter zu machen, ein Nährwert wird denselben überhaupt nicht zugeschrieben. In der Tat erscheinen die Salze, wenn wir sie mit dem Maßstabe der Kalorientheorie messen, als überflüssige und wertlose Bestandteile der Nahrung; daß dem aber nicht so ist, ergibt sich schon aus der einfachen Betrachtung unserer Ernährungsweise. In jedem einzelnen Nahrungsmittel sind mehr oder weniger Salze enthalten, welche mit den Eiweißstoffen sogar in sehr inniger Verbindung stehen. Die mit dem Harne ausgeschiedenen Salze stammen zum größten Teile aus dem Zerfalle des Eiweißes resp. der Zellsubstanzen; wird dieser Abgang durch Zufuhr von Salzen von außen nicht genügend ergänzt, so deckt der Organismus diesen Ausfall eine geraume Zeit hindurch aus Eigenem. Wird

dieser Ausfall immer größer, so tritt ein Zustand des Salzmangels ein. Bekannt ist die Tatsache, daß weder Mensch noch Tier ohne Salz existieren können. Am meisten gilt dies für das Kochsalz, welches für den Organismus ein eminentes Bedürfnis darstellt. Obgleich in jedem Nahrungsmittel mehr oder weniger Kochsalz enthalten ist, so würde doch ein großer Teil unserer Speisen ohne Hinzufügung von Kochsalz ungenießbar sein. Wie die Ergebnisse verschiedener Experimentaluntersuchungen in neuerer Zeit bewiesen haben, entwickeln sich bei Tieren, die bei salzarmer Kost gehalten werden, verschiedene schwere Krankheitszustände, ja es kann selbst der Tod eintreten. Aus diesen Gesichtspunkten betrachtet, läßt sich also den Salzen, selbst wenn sie nur Mittel zum Zwecke wären, ein gewisser Nährwert nicht absprechen.

Von den im menschlichen und tierischen Organismus vorkommenden Salzen sind hauptsächlich die *K*-, *Na*-, *Ca*-Karbonate, Sulfate und Phosphate, *Mg* und *Fe* in Betracht zu ziehen, die jedoch augenscheinlich für die Ernährung nicht gleichwertig sind. Es ist bekannt, daß der Salzgehalt des Blutes ein bedeutend anderer ist als derjenige der verschiedenen Gewebssäfte des Organismus. Nicht einmal das wissen wir, ob die gewohnte Nahrung, besonders im Kindesalter, die nötige Salzmenge enthält. Rumpf (1.) hat an Erwachsenen gezeigt, daß bei reichlicher *Ca*-Einfuhr *Ca* im Organismus retiniert wird, was nach seiner Meinung die Verkalkung der Blutgefäße zur Folge haben kann. Es folgt hieraus, daß man behufs Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der normalen Beschaffenheit des Organismus bei der Auswahl der Speisen auf den Gehalt derselben an *Na*-, *Ka*- usw. Salzen achten muß. Schon dies allein weist darauf hin, daß für die Ernährung nicht so sehr die absolute Menge der im Blute vorhandenen Salze, als vielmehr das gegenseitige Verhältnis der relativen Salzmengen den Ausschlag gibt. Jedenfalls sind die in unserer Pflanzennahrung, besonders in den Gemüsen und verschiedenen Obstarten enthaltenen *Ka*- und *Na*-Salze sowohl für die Ernährung des gesunden als auch des kranken menschlichen Organismus von viel größerer Bedeutung, als die Diätetik noch vor einigen Jahren für sie anzuerkennen geneigt war; besonders wichtig sind die Sulfate und Phosphate. Es ist bekannt, daß der

Phosphor, als beständiger Begleiter des Nucleïns, die Schicksale desselben im Organismus teilt. *Die Bedeutung der Phosphate im Stoffwechsel wird um so größer werden, je tieferen Einblick wir in die Pathologie des Zellenlebens gewinnen.*

Das Laienpublikum hat der Rolle der Salze in der Ernährung schon seit langem eine große Bedeutung zugeschrieben. In der ärztlichen Wissenschaft jedoch beginnt sich diese Ansicht erst in der letzten Zeit Bahn zu brechen. So empfiehlt HEUBNER (2.) auf dem Kongreß des Jahres 1896 für die Ernährung älterer Säuglinge die Einbeziehung von Gemüse und Obst, wobei er ganz besonders auf den Eisengehalt dieser Nahrungsmittel sein Augenmerk richtet. VON NOORDEN (3.) sagt von den grünen Gemüsen, daß der Nährwert in Kalorien ausgedrückt zwar gering sei, doch dürfe man z. B. bei der Behandlung der Chlorose die Sache nicht allein von dem Standpunkte der Kalorienzahl aus betrachten, da sowohl Gemüse, als auch Obst außer ihren oxydierbaren Bestandteilen noch viel übrige Stoffe enthalten, welche für den Organismus nützlich und unentbehrlich sind, so vor allem die wichtigen Eisenverbindungen. KOEPPE (4.) legte auf dem Naturforscherkongreß zu Frankfurt im Jahre 1896 unter lebhaftem Interesse dar, daß neben den chemischen Vorgängen des Stoffwechsels auch noch einzelne, bis jetzt noch wenig gewürdigte physikalische Vorgänge, wie die Osmose, Quellungsvorgänge, Wasserverbindung usw. eine Rolle spielen. Seiner Ansicht nach entwickelt jede Salzlösung auch im menschlichen Organismus die Gesamtheit der ihr innewohnenden Energie, die dadurch zur Kraftquelle wird, daß sie sich in Bewegung umsetzt. Die Menge der Energie, die in einer Salzlösung dem Organismus zugeführt wird, läßt sich mit mathematischer Präzision durch die Bestimmung des osmotischen Druckes der betreffenden Lösung ermitteln, dessen Größe bekanntlich von der Art des Salzes, von der Konzentration der Lösung und von ihren Dissoziationsprodukten, den sogenannten freien Jonen, abhängt. Darum legt ihnen auch KOEPPE den Namen der Nährsalze bei. A. v. KORÁNYI (5.) studierte das Verhältnis des osmotischen Druckes, der Konzentration und Gefrierpunktserniedrigung von Harn und Blut unter normalen und pathologischen Umständen auf das genaueste. Die Resultate seiner

in vieler Hinsicht bahnbrechenden Untersuchungen sind so sehr bekannt, daß wir es nicht für nötig erachten, auf dieselben genauer einzugehen und uns hier nur darauf beschränken, einige auf das Kochsalz bezügliche Daten anzuführen. v. KORÁNYI ging bei seinen Untersuchungen, statt den osmotischen Druck direkt zu messen, von der Bestimmung der mit demselben proportionierten Gefrierpunktserniedrigung aus und ermittelte der Einfachheit halber nur den Gefrierpunkt der zu untersuchenden Lösung. Er wies nach, daß unter normalen Verhältnissen das Glomerulussekret des gesunden Menschen einer Kochsalzlösung von 0,58 % entspreche; hievon resorbiert das Epithel der Harnkanälchen des gesunden Menschen eine 0,424 %ige Kochsalzlösung, wodurch der Urin konzentrierter, das Blut jedoch mehr verdünnt wird. Das aus dem Glomerulusfiltrate resorbierte Kochsalz wird nach Maßgabe des osmotischen Gegenwertes durch die spezifischen Harnbestandteile ersetzt. Wenn die Menge des normalen Urins und seine Gefrierpunktserniedrigung gegeben ist, so läßt sich aus diesen Daten außer anderen Faktoren, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, auch der Kochsalzgehalt des Urins berechnen. Kennt man den Gefrierpunkt, die Menge und — aus dem Ergebnisse der Titration — den Kochsalzgehalt des Urins, so läßt sich der Kochsalzgehalt des Glomerulussekretes prozentuarisch berechnen.

Schließlich ergab sich aus den FORSTERschen Fütterungsversuchen mit salzarmer Nahrung, daß bei einem gewissen Grade von Salzmangel die Resorption der Nahrung nicht mehr vor sich geht. Hieraus ist unseres Erachtens die Annahme erlaubt, daß die Energie, die mit den Salzen dem Organismus zugeführt wird, zur Durchführung der Resorption aufgebraucht wird, und daß der Salzgehalt der Nahrungsmittel die Aufsaugung der organischen Nährstoffe beschleunigt, befördert und so auf indirekte Weise den Nährwert derselben erhöht.

All dies weist darauf hin, daß den Salzen in der Pathologie und Physiologie des Stoffwechsels eine bedeutend wichtigere Aufgabe zuzuschreiben ist, als dies bisher geschah. So haben denn wir im Jahre 1898, zur Zeit als wir unser Arbeitsprogramm aufstellten, die Erforschung des Einflusses der anorganischen Salze

auf die Physiologie und Pathologie des Stoffwechsels uns als Ziel gesteckt. In unserem inzwischen erschienenen „Lehrbuch der Diätetik“ [„A diaetetika tankönyve“] haben wir überall, an angemessener Stelle, auf die Wichtigkeit dieser Frage sowohl bei der Ernährung des gesunden, als auch des kranken Menschen hingewiesen.

I. Physiologischer Teil.

Seit den epochalen Untersuchungen, die Karl Voit über den Stoffwechsel am Hunde angestellt hat, steht die Erforschung der Gesetze des Eiweißzerfalls so sehr im Mittelpunkt des allgemeinen Interesses, daß wir, wenn von Stoffwechselversuchen die Rede ist, darunter gewöhnlich die Aufstellung der N-Bilanz unter Zugrundelegung der erforderlichen Menge von N-haltigen Substanzen und Kalorien verstehen. Der Ausgangspunkt dieser Untersuchungen ist immer die Einstellung des Organismus auf das N-Gleichgewicht und die Fixierung des Körpergewichtes; doch ist es klar, daß wir mit ebensolchem Rechte von einem *Chlorbedarf, von dessen Minimum und von dem Chlorgleichgewicht des Organismus, sowie von einem Phosphorbedarf, von dessen Minimum und von dem Phosphorgleichgewicht des Organismus sprechen dürfen.*

Die aus der N-Bilanz ableitbaren Gesetze des Eiweißstoffwechsels sind der allgemeinen Anerkennung zufolge, die ihnen zuteil geworden, als wohl begründet und gefestigt zu betrachten, ja wir glauben sagen zu dürfen, dieselben seien bereits bis zu einem gewissen Grad zum Abschluß gebracht. Im Gegensatze zu dieser Erscheinung ist, was uns bis zu einem gewissen Grade Wunder nimmt, *das Studium der Rolle der anorganischen Salze und ihrer Ausscheidungsverhältnisse sehr zurückgeblieben*, unsere hierauf bezüglichen Kenntnisse weisen viele Lücken auf, und erst aus der letzten Zeit datiert ein gewisses regeres Interesse für die Behandlung dieser Frage.

Wir verfügen nur über eine sehr geringe Zahl von Versuchen, die sich auf die Stoffwechselbilanz der anorganischen Salze beziehen. Wir wissen sehr wenig über die Wege, auf denen die einzelnen Salze ausgeschieden werden, nicht weniger lückenhaft

sind unsere Kenntnisse über die Faktoren, welche die Verteilung der Salzausscheidung auf Harn und Stuhl beeinflussen, und am wenigsten Einsicht haben wir in die Verhältnisse, welche Ingerenz die Darreichung des einen Salzes auf die Ausscheidung des anderen ausübt.

Durch Bestimmung des *N*-Stoffwechsels und des Gasaustausches unterrichten wir uns über die Gesamtheit der in allen Organen und Geweben des Körpers vor sich gehenden Umsetzungen, wir wissen aber fast gar nichts darüber, in welchem Grade sich die einzelnen Organe und Gewebe, jedes für sich, an diesem Gesamtprozeße beteiligen. Ebenso verhält es sich mit unseren Kenntnissen über die Restitution der einzelnen, sei es aus welchem Grunde immer, geschwundenen Organe und Gewebe unseres Körpers. Desgleichen bildet die Erforschung des Wachstums des jugendlichen Körpers und die Erkennung der auf diesen Prozeß günstig oder ungünstig einwirkenden Faktoren die Aufgabe künftiger Untersuchungen.

Die Beantwortung aller dieser Fragen dürfen wir uns aus dem Studium des Stoffwechsels der anorganischen Salze erhoffen; darüber kann kein Zweifel bestehen, daß der Salzgehalt der einzelnen Gewebskomponenten ein verschiedener ist und daß gewisse im Stoffwechsel der Salze auftretende Veränderungen sich auf den Schwund oder die Neubildung oder das Wachstum bestimmter Organe und Gewebe zurückführen lassen werden.

Bevor wir nun auf die Besprechung unserer hierauf abzielenden Tierversuche übergehen, wollen wir jene Daten aus dem Gebiete der Physiologie uns wieder vor Augen führen, welche auf die Resorption und Elimination des *P*, *Ca* und *Mg* Bezug haben; ferner wollen wir betrachten, wie sich diese Faktoren zum Eiweißzerfall verhalten, welchen Einfluß diese Salze auf den Stoffwechsel und welchen sie während ihrer Aufsaugung und Ausscheidung aufeinander ausüben.

Am wichtigsten von diesen ist der Phosphor. Die im Harne des Menschen und der fleischfressenden Tiere reichlich enthaltene Phosphorsäure stammt zum größten Teile aus der eingeführten Nahrung, nur ein kleiner Bruchteil derselben wird im tierischen Organismus erzeugt und verdankt seinen Ursprung der Verbrennung

der Nucleïne, Lecithine und Protagone. Der Gehalt des Urins an Phosphorsäure hängt besonders von der Menge der in der Nahrung enthaltenen resorbierbaren Phosphate ab und nimmt bei Fleischkost, in welcher Kaliumphosphat reichlich enthalten ist, zu, bei Pflanzenkost ab. Darum ist der Urin der Pflanzenfresser verhältnismäßig arm an Phosphorsäure, während die Menge der im menschlichen Urin im Verlaufe eines Tages ausgeschiedenen Phosphorsäure zwischen 1—8 g schwankt, also im Mittel 3,5 g beträgt. Außerdem scheidet der Organismus aus dem Blute auch in den Darm phosphorsaure Salze ab. Die Phosphorsäure erscheint im sauren Urin des Menschen und der Fleischfresser der Hauptsache nach als Monokalziumphosphat und Magnesiumphosphat, während ein kleinerer Teil an Alkalien gebunden ist. In jedem sauren menschlichen Urin finden sich außer den einfachen und doppelten Phosphaten auch neutrale phosphorsaure Salze in gelöstem Zustande.

Ist bei erhöhtem Eiweißzerfall auch die Spaltung der *P*-hältigen Nucleïne eine lebhaftere, so wird unter diesen Umständen auch bei gleichbleibender Ernährung nicht nur die Menge des ausgeschiedenen *N*-s und der Schwefelsäure, sondern auch die der Phosphorsäure eine Vermehrung aufweisen.

Was nun den Einfluß der einzelnen Salze auf den Stoffwechsel betrifft, so stehen uns diesbezüglich die Untersuchungen von Strauss (6) zur Verfügung, der in einem 43tägigen Versuchszyklus an zwei gesunden Menschen den Einfluß des kohlensauren Kalziums auf die Zusammensetzung des Urins studierte. Aus seiner Arbeit ergibt sich, daß unter dem Einflusse der Kalziumeinfuhr die Menge der im Urin abgeschiedenen Phosphorsäure eine bis zu 50% betragende Abnahme zeigte. Wurde kein Kalzium gegeben, so stieg die Menge der Phosphorsäure wieder an. Die Abnahme der Phosphorsäure ist wesentlich durch die Verminderung des Mononatriumphosphates bedingt, in der Mehrzahl der Fälle zeigt auch die Menge des Dinatriumphosphates einen geringen Rückgang. Die Azidität des Urins nahm hierdurch wohl auch ab, der Harn wurde aber niemals alkalisch. Herxheimer (7) untersuchte unter Noordens Leitung an sich selbst 11 Tage hindurch den Einfluß des kohlensauren Kalziums

auf den Stoffwechsel. Das Kalzium nahm er in Form des RADEMAKERschen „Gichtikerbrotes“ zu sich und bestimmte das Nitrogen, die Harnsäure, das Kalzium, die gesamte Phosphorsäure und das Mononatriumphosphat des Urins, sowie das gesamte Nitrogen, das Kalzium und die gesamte Phosphorsäure des Stuhles. Auf diese Weise gelangte er zu folgenden Resultaten: Der Einfluß des Kalziumbrotes auf die N-Bilanz ist nicht von Bedeutung, auch die Ausscheidung der Harnsäure erlitt keine Änderung. Die 68,4 g betragende Menge des eingenommenen Kalziums erschien nicht in der obengenannten Quantität in den Exkrementen wieder, sondern es wurden davon 15,9 g zurückbehalten. Im Stuhle erschienen am 4.—8. Versuchstage 92,5% am 9.—11. Versuchstage 86,7% des eingenommenen Kalziums, die übrigen 7,5, respektive 13,3% wurden mit dem Urin ausgeschieden. Die Gesamtmenge der ausgeschiedenen Phosphorsäure blieb annähernd gleich, nur änderte sich ihre Verteilung, indem ihre Menge im Stuhle zu- und im Harne abnahm. Diese Abnahme der Phosphorsäure des Urins betrifft besonders die sauren Phosphate; infolgedessen reagierte derselbe schwach sauer, dann amphoter und am 7.—8. Versuchstage sogar alkalisch.

Dieser Einfluß der Kalziumverabreichung auf die Phosphorsäureausscheidung scheint bei der Behandlung der Gicht von einiger Bedeutung zu sein. In neuerer Zeit suchen beachtenswerte Kliniker bei Gichtkranken die Phosphorsäureausscheidung in therapeutischer Absicht zu beeinflussen, indem sie von dem Standpunkte ausgehen, daß die bei diesem Leiden beobachtete Steinbildung durch die stark saure Reaktion des Urins verursacht oder befördert wird. Die Kalziumverabreichung hätte nun den Zweck, die Phosphorsäureausscheidung womöglich auf den Darm zu beschränken. Es wäre von großer Wichtigkeit zu wissen, ob die Resorption und die durch den Urin geschehende Ausscheidung der mit der Nahrung eingeführten, resp. der aus ihren organischen Verbindungen im Darmtractus abgespaltenen Phosphate durch die Verabreichung des Kalziums eine Einschränkung erfahre, oder ob man auf diese Weise auch auf die Ausscheidung derjenigen Phosphorsäure einen Einfluß ausüben könne, die jenseits der Darmwandung aus den Zerfallprodukten des Organismus

oder aus dem in Form von organischen Verbindungen resorbierten Phosphor entsteht. Bei der Entscheidung dieser Frage kommen von den Untersuchungen, die sich mit dem Phosphorstoffwechsel beschäftigen, nur diejenigen in betracht, in denen sich auf Grund der Versuchsanordnung mit Sicherheit ausschließen läßt, daß die im Stuhle gefundene Phosphorsäure nicht aus den unresorbierten Nahrungsüberresten entstanden ist. Solche in betracht zu ziehende Arbeiten wären nun Versuche über den Hungerstoffwechsel, sowie diejenigen Experimente, in denen die Phosphorsäure nicht per os einverleibt, sondern vermittelst der subkutanen oder intravenösen Injektion eingeführt wird.

Tangl (8) bemerkt sehr richtig, daß wir über sehr wenige experimentelle Daten verfügen, die uns darüber aufklären, wie sich bei Mensch und Tier in den verschiedenen Lebensaltern, unter verschiedenen Existenzbedingungen, bei verschiedenen Ernährungsweisen der Umsatz des *Ca*, *Mg* und *P* verhalte. Tangl selbst stellte seine Versuche über den Stoffwechsel der anorganischen Salze an zwei Pferden an, die neben Hafer an *Ca* sehr armes und an *P* sehr reiches Heu vorgelegt erhielten. Bei dem ersten Versuche zeigte es sich, daß beide Pferde mit dem Kote etwas mehr Phosphor entleerten, als sie mit dem Futter eingenommen hatten. Bei dem zweiten Versuche enthielt der Kot etwas weniger *P* als das Futter, so daß die Resorption des *P* aus dem Darmtrakt die Ausscheidung desselben übertraf. Aus dem mit *Ca* und *Mg* angestellten Versuchen geht ferner hervor, daß beim Pferde ebenso wie bei anderen Pflanzenfressern mehr als $^2/_3$ vom im Futter enthaltenen *Ca* und fast $^3/_4$ vom *Mg* sich unter normalen Fütterungsverhältnissen durch den Darm entleeren kann. Der Gehalt des Urins an *P*, *Ca* und *Mg* hängt in erster Linie davon ab, wie viel von diesen Stoffen resorbiert wurde. Das *P* wurde im ersten Versuche zwar nur in einer geringen aber keineswegs zu vernachlässigenden Menge im Urin beider Pferde ausgeschieden, im zweiten Versuche war seine Quantität eine ziemlich beträchtliche. Das mit dem Urin entleerte *Ca* und *Mg* entspricht im großen Ganzen der Menge des aus dem Darmtractus aufgesaugten *Ca* und *Mg*, ist aber im allgemeinen nicht in solcher Menge vorhanden, als wenn das Futter an *Ca* und *Mg* reich ist.

Daß das mit dem Urin ausgeschiedene *Ca* und *Mg* tatsächlich aus dem Darmtractus stammt, erhellt aus dem Umstande, daß das Verhältnis zwischen den aus dem Darme ausgeschiedenen *Ca*- und *Mg*-Werten das gleiche ist, als das Verhältnis der im Urine nachweisbaren *Ca*- und *Mg*-Quantitäten. Das gelegentlich des ersten Versuches aufgetretene *N*-Defizit bewies ganz klar, daß das Futter nicht genug Eiweißstoffe enthielt; die Pferde waren also weder im *N*- noch im *P*-Gleichgewicht. Nachdem mit dem Kote ebensoviel *P* entleert wurde, als mit der Nahrung aufgenommen worden war, konnte das *P* des Urins nur aus der Körpersubstanz selbst stammen. Im zweiten Versuche vermehrte sich der Eiweißbestand der Tiere, dieselben nahmen an Gewicht zu. Parallel mit dem *N* zeigte auch der *P*-Umsatz ein Anwachsen, indem sich für das eine Pferd eine tägliche Zunahme von 0,64 g *P*, für das andere eine solche von 0,13 g ergab. Der berechneten Vermehrung der Harnsäure würde nach den ZUELZER(9)schen Werten nicht nur diese Zunahme, sondern eine bedeutend größere, nämlich die von 0,86 resp. 1,1 g entsprechen. Dieser Umstand scheint darauf hinzudeuten, daß in derselben Weise, wie im ersten Versuche, neben dem Fleisch auch *P*-ärmere Gewebe der Oxydation anheimfielen und sich in diesen letzten Versuchen unter der Muskelsubstanz auch *P*-ärmere Gewebe neubildeten. Aus den TANGLschen Versuchen geht jedenfalls hervor, daß beim Pferde für den *N*- und *P*-Umsatz ein gewisser Parallelismus besteht, wie dies KLUG und OLSAVSZKY (10) schon vor längerer Zeit behauptet hatten. Aus dem *Ca*- und *Mg*-Umsatz stellt sich heraus, daß in jedem Versuche, mochte auch das Futter an *Ca* noch so arm sein, das resorbierte *Ca* und *Mg* den Bedarf des Organismus vollständig deckte, ja sogar ein Teil desselben noch zurückgehalten wurde. Als interessante und eventuell sehr bedeutungsvolle Tatsache ist das aus diesen Versuchen gewonnene Resultat zu betrachten, daß die im Organismus zurückbehaltene *Ca*-Menge niemals proportioniert ist der aus dem Darme aufgesaugten *Ca*-Menge.

TANGL befaßt sich in seiner Arbeit auch mit der Frage des *P*- und *Ca*-Bedarfes, resp. des *P*- und *Ca*-Minimums, und fand für das ausgewachsene Pferd bei Heunahrung etwa 0,03 g *P* per

Kilo Körpergewicht als Minimum des *P*-Bedarfes; bei Zufuhr von 0,056 g *P* (Heu- und Haferfütterung) findet schon eine bedeutende Ablagerung statt.

Heyss (11) fand bei seinen Versuchen, daß er einen erwachsenen 3800 g schweren Hund im *Ca*-Gleichgewicht halten konnte, wenn er demselben mit dem Futter 0,03 g Kalziumoxyd gab, was auf 1 Kilo Körpergewicht berechnet 0,0078 g ergibt. Für andere entwickelte Tiere wurde das *Ca*-Minimum noch nicht bestimmt.

Tangl vermochte mit seinen Untersuchungen nicht zu entscheiden, welchem Werte das *Mg*- und *Ca*-Minimum des erwachsenen Pferdes entspreche, da schon die Aufnahme von 0,063 g *Ca* und 0,026 g *Mg* auf 1 Kilo Körpergewicht berechnet zur Aufstapelung dieser Stoffe im Organismus führte. Aus seinen Versuchen ergibt sich schließlich auch noch die Tatsache, daß die Menge des getrunkenen Wassers weder auf die Resorption noch auf den Umsatz des *Mg* und *Ca* von Einfluß ist.

Das Schicksal der anorganisch und organisch gebundenen Phosphorsäure untersuchte Bergmann (12) an Hunden und Hammeln, die er unter verschiedener Diät hielt. Zuerst hatte er die Frage zu entscheiden, ob die Phosphorsäure auf die Oberfläche des Darmes ausgeschieden werde und ob auf diesen Prozeß die Art der Phosphate (organisch oder anorganisch), die Beschaffenheit des Futters und die Tierspezies von Einfluß sei. Zu diesem Behufe verleibte er die Phosphorsäure nicht per os ein, sondern injizierte sie seinen Versuchstieren unter die Haut oder in die Venen, eine Versuchsanordnung, die schon vor Bergmann von einzelnen Autoren angewendet worden war. So injizierte C. Ph. Falck (13) Hunden, die er mit Fleisch, Brot und Milch fütterte, phosphorsaures Natrium in die Arterien und konnte die Phosphorsäure in der eingespritzten Menge im Harne wieder auffinden. Tereg und Arnold (14) fanden, daß auch bei Einbringung von phosphorsaurem Kalzium in das Unterhautzellgewebe die Phosphorsäure in den Harn übergeht. Doch gelangt in der neuesten Zeit Noël Paton (Journal of physiology, 1900) auf Grund eines Versuches zu ganz anderen Schlußfolgerungen. Er injizierte Hunden, die mit Hundekuchen und Milch gefüttert

wurden, phosphorsaures Natrium subkutan und fand, daß bei diesen Tieren der größere Teil des injizierten phosphorsauren Natriums nicht im Harne erscheine, woraus ersichtlich ist, daß die Ergebnisse der vorstehenden Versuche miteinander im Widerspruche sind. Gelegentlich seines ersten Experimentes spritzte BERGMANN einem Hunde, der mit Fleisch und Milch gefüttert wurde, phosphorsaures Natrium unter die Haut und fand übereinstimmend mit FALCK, daß bei mit Fleisch gehaltenen Hunden die in die Blutbahn gelangte Phosphorsäure in ihrer Gesamtheit in den Urin übergehe. Zu ähnlichen Ergebnissen führte sein zweiter Versuch an einem Hunde, dessen Nahrung aus Hundekuchen und Milch bestand. In seinem dritten Versuche injizierte er einem Hunde, der außer Fleisch und Brot auch Schlemmkreide erhielt, am fünften Versuchstage phosphorsaures Natrium subkutan und fand, daß unter dem Einflusse des *Ca* bei Beibehaltung derselben Diät, als im ersten Versuche die Menge der Phosphorsäure fast auf den vierten Teil zurückging, wobei der Harn ausgesprochen alkalisch reagierte. Dessen ungeachtet erschien die Gesamtmenge der eingespritzten Phosphorsäure wieder im Urin, sodaß die Abnahme der Phosphorsäure bei sehr reichlichem *Ca*-Gehalt der Nahrung nicht durch die Ausscheidung auf die Darmoberfläche bedingt, sondern auf den Umstand zurückzuführen ist, daß die Phosphate der Nahrung nicht resorbiert werden. Die Frage, wie der menschliche Organismus auf einen ähnlichen Versuch reagiere, wirft BERGMANN zwar auf, beschäftigt sich jedoch nicht weiter mit ihr. In seinen weiteren Versuchen ermittelte er auch an Pflanzenfressern das Schicksal der subkutan injizierten Phosphorsäure, um zu entscheiden, ob die Phosphorsäurearmut des Pflanzenfresserurins durch den *Ca*-Reichtum ihrer Nahrung verursacht werde, oder davon abhängig ist, daß diese Tiere die Phosphorsäure nicht auf die Darmoberfläche ausscheiden. Zu diesem Behufe spritzte er einem mit Heu und Hafer gefütterten Hammel in einem vierten Versuche am elften Versuchstage phosphorsaures Natrium unter die Haut und fand, daß das Tier die gesamte Menge der injizierten Phosphorsäure auf die Darmoberfläche ausscheide. Hieraus ergibt sich der Schluß, daß die Pflanzenfresser im Gegensatz zu den Karnivoren die Fähigkeit besitzen,

die in die Blutbahn gelangte anorganisch gebundene Phosphorsäure in den Darm abzuscheiden. Zum Schlusse studierte er auch noch den Weg, auf dem die organisch gebundene Phosphorsäure ausgeschieden wird, und ging dabei ebenso, vor wie bei seinen Versuchen mit der anorganisch gebundenen, nur mit dem Unterschiede, daß diesmal den Tieren Glyzerinphosphorsäure injiziert wurde. Es ergab sich, daß die Tiere sich dieser Art von Phosphorsäure gegenüber gerade so verhalten, als der anorganischen gegenüber; der Hammel schied sämtliche Phosphorsäure in den Darm aus. Bergmanns Versuchsergebnisse lassen sich also folgendermaßen zusammenfassen: sowohl organisch als anorganisch gebundene Phosphorsäure gehen beim Hunde in den Urin, beim Hammel in den Kot über. Der Hund scheidet weder bei Fleisch- noch bei Milchnahrung — auch bei gleichzeitig stattfindender reichlicher *Ca*-Darreichung nicht — Phosphorsäure in den Darm ab. Bergmanns Resultate stimmen mit denen Bülows (15) überein, der weder bei Darreichung der Phosphorsäure per os noch bei subkutaner Injektion derselben die Vermehrung der anorganisch gebundenen Phosphorsäure im Urin nachzuweisen vermochte.

Ein interessantes Kapitel der Lehre vom Stoffwechsel ist das *Wachstum*, das Heranwachsen des jungen menschlichen und tierischen Organismus. Stapelt der ausgewachsene Organismus unter entsprechenden Verhältnissen gewisse Stoffe auf, so nennen wir diesen Vorgang Zunahme, Mästung; es findet in diesem Falle nur eine Vermehrung der im Körper vorhandenen Reservevorräte statt, beim Wachstumsprozeß hingegen erfährt die Zahl der Zellen des jugendlichen Organismus eine Vermehrung.

Wie bekannt, hängt die Größe der Reservestoffablagerung von der Art und Weise der Ernährung, d. h. von der Menge der in den Nahrungsmitteln enthaltenen Eiweiß- und *N*-freien Stoffen, von dem Grade des durch die Körperarbeit bedingten Verbrauches und von der Wachstumstendenz des Organismus ab. In der neuesten Zeit machte man die Erfahrung, daß auch die chemische Wirkung gewisser dem Körper mit der Nahrung zugeführter Substanzen das Wachstum beeinflusse (Fütterung der Schilddrüse und des Ovariums bei kastrierten Tieren).

Danilevszky veröffentlichte vor einigen Jahren Versuche, aus

welchen sich der beträchtliche Einfluß des Lecithins auf den Stoffwechsel ergab: er fand, daß sowohl Pflanzen, als auch Tiere besser wachsen, wenn sie mit der gewöhnlichen Nahrung ein wenig Lecithin erhalten.

Es ist bekannt, daß der Organismus zum Aufbau der Kerne seiner Zellen außer den anderen Bestandteilen derselben auch *P* nötig hat. Es taucht nun die wichtige Frage auf, ob der Organismus diese aus *P*-freier Eiweißsubstanz und anorganischem *P* auf synthetischem Wege erzeugt, oder ob derselbe auf die Einfuhr fertiger *P*-hältiger Eiweißsubstanz angewiesen ist. STEINITZ (16) legte sich die Frage vor, ob die organischen *P*-Verbindungen unter gänzlichem Ausschluß der anorganischen Phosphate den *P*-Vorrat des Körpers zu vermehren imstande seien und stellte zu diesem Behufe an Hunden, in deren im übrigen nur aus Stärke, Speck und Salzen bestehenden Nahrung Kasein (Nutrose) und Ovovitellin unter Ausschluß jeglicher anderweitiger *P*-haltigen Substanz den *P*-haltigen Teil des Futters darstellten, Stoffwechselversuche an, aus denen sich ergab, daß eine Retention des *P* im Organismus möglich sei, ein Umstand, der unter Berücksichtigung der gleichzeitig stattfindenden *N*-Retention auf die Ablagerung *P*-haltiger Eiweißstoffe hinweist. Zur Kontrolle stellte er eine zweite Reihe von Versuchen an, in welchen den Versuchstieren Myosin, ein an *P* sehr armer Eiweißkörper, und daneben phosphorsaures Alkali gereicht wurde, und konnte auch in diesem Falle eine wenn auch nur geringe Zurückhaltung des *P* feststellen. Er folgert aus seinen Versuchen, daß zwar der Aufbau organischer *P*-Verbindungen aus organischen Phosphaten wahrscheinlich stattfinde, aber die Ernährung mit organischen *P*-Präparaten für die Ablagerung des *P* im Organismus entschieden günstiger ist. RÖHMANN (17) stellte ebenfalls diesbezügliche Stoffwechselversuche an: er verfütterte einerseits Vitellin und Kasein, andererseits Globulin und Myosin mit anorganischen phosphorsauren Salzen. Seine Untersuchungen bewiesen, daß in beiden Fällen *N*-Ablagerung stattfinden kann, im ersten Fall leichter als im zweiten, daß aber trotz der Einfuhr gleich großer *P*-Mengen im letzteren Falle sich kaum eine *P*-Ablagerung feststellen läßt. Auf Grund dieser Resultate kommt er zu der Ansicht, daß es zweifelhaft sei,

ob der tierische Organismus das *P* des Kerneiweißes auf synthetischem Wege erzeugen könne. ZADIK (18) setzte die Untersuchungen von STEINITZ fort und wählte als *P*-haltiges Eiweiß das Kasein, als *P*-freies das kristallinische Edestin; auch er fand, daß die Ausnützung sowohl des *N* als auch besonders des *P* eine bessere war, wenn er Kasein fütterte, als wenn die Versuchstiere Edestin und anorganische Phosphate erhielten. In den Kaseinperioden kam es zu einer Ablagerung von *P*, in den Edestinperioden zu einer *P*-Einbuße, woraus er schließt, daß der Organismus seine *P*-haltigen organischen Verbindungen nicht aus *P*-freier Eiweißsubstanz und aus Phosphaten aufbauen könne. Mit den zwei *P*-haltigen Eiweißkörpern, dem Kasein und Vitellin angestellte vergleichende Untersuchungen ergaben, daß unter sonst gleichen Umständen das Vitellin die *P*- und *N*-Retention günstiger beeinflußt, als das Kasein. Da in diesen beiden Versuchsreihen nur der Unterschied bestand, daß das Vitellin an organischem *P* reicher ist, als das Kasein, hält es ZADIK für erwiesen, daß bei Fütterung von *P*-haltigem Eiweiß das *P* in Form von organischen Verbindungen resorbiert und assimiliert wird.

Sehr wichtig sind auch diejenigen Unterschiede, die sich aus der Einwirkung der verschiedenen in den Nahrungsmitteln enthaltenen Eiweißstoffe auf diejenige des Körpers ergeben. POTHAST fand schon vor Jahren im Laboratorium von ZUNTZ, daß bei Verabreichung einer gleichen Nahrungsmenge der Eiweißansatz eine Zunahme aufwies, wenn statt des Konglutins oder Fleischeiweißes Kasein gefüttert wurde. Diese Superiorität des Kaseins dem Fleische gegenüber wurde von SALKOWSKY (19) und CASPARI bestätigt. Jedenfalls ist es auffällig, daß eben diese beiden *P*-haltigen Stoffe: das Kasein und Lecithin die Ablagerung von Körpersubstanz am meisten befördern. Sehr richtig bemerkt hierzu ZUNTZ, daß gleichwie die Säugetiere zur Zeit ihres stärksten Wachstums in der Milch das nötige Kasein finden, dem Vogelembryo zur Zeit seines stärksten Wachstums — im Ei — das Lecithin im Eidotter zur Verfügung stehe. Die widersprechenden Ansichten der bisher aufgezählten Autoren veranlaßten uns, bereits im Jahre 1899 Stoffwechselversuche anzustellen, deren Gegenstand in erster Reihe *das Studium jener Einflüsse*

bildete, die das an organischem P reiche Ei und das an anorganischen phosphorsauren Salzen reiche Knochenmehl auf den wachsenden Organismus ausübt. Inzwischen berichtete ZUNTZ in der Sitzung der Berliner physiologischen Gesellschaft vom 26. Oktober 1900 über die vergleichenden Untersuchungen, die zwei seiner Schüler W. CRONHEIM und E. MÜLLER an zwei Säuglingen angestellt hatten und die sich auf die beiden für die Perioden des stärksten Wachstums bestimmten Nahrungsmittel: das Eigelb und die Milch bezogen (ZUNTZ 20).

Bis zur Zeit des Referates hatten die obengenannten Forscher drei Versuchsreihen beendet: von diesen bewies nach ZUNTZ eine Serie den positiven Einfluß des Eigelbes, während die beiden anderen infolge gewisser Nebenumstände nicht so instruktiv ausfielen. Der Hauptversuch wurde an einem $11^1/_2$ Monate alten Säugling in der HEUBNERschen Klinik vorgenommen. Vier Tage hindurch wurden Harn und Stuhl sorgfältig gesammelt und während dieser Zeit dem Kinde zwei Nährgemische verabreicht, deren einziger Unterschied darin bestand, daß in dem einen ungefähr 6 % der Trockensubstanz der Milch durch Eidotter ersetzt war. Die Kalorienzahl der Nahrung und des Stuhles wurde durch FRENTZEL bestimmt. Er fand, daß dem Kinde mit dem das Eigelb enthaltenden Nährgemische 598, mit dem Kontrollnährmittel 611 Kalorien verdaulicher Nahrung zugeführt worden war. Obgleich im letzteren Falle die Anzahl der zugeführten Kalorien eine etwas größere war, fand dennoch nur eine geringere Ablagerung sowohl von P als auch von N statt; während der Verwendung des Eigelb enthaltenden Nährmittels nahm das Körpergewicht um 140 g, während der Periode des Kontrollpräparates nur um 30 g zu, wobei es sich auch zeigte, daß das Kind die Eigelb enthaltende Nahrung etwas leichter verdaute, während die Untersuchung des Urins darauf hinwies, daß von dem verdauten Eiweiß und von der verdauten Phosphorsäure bedeutend größere Mengen zur Ablagerung gelangt seien. Auf Grund dieses einen Versuches erachtet sich ZUNTZ noch nicht für berechtigt, weitgehende Schlußfolgerungen zu ziehen und erklärt deshalb seine Versuche an wachsenden Kindern und Tieren fortsetzen zu wollen, nachdem diese Resultate noch der Bestätigung durch weitere

Experimente bedürfen. In der Debatte, welche sich an dieses Referat von ZUNTZ anschloß, erwähnte C. LEHMANN, daß viele Landwirte den Kälbern täglich einige Eidotter vorlegen, was zwar die Fütterungskosten erhöht, aber sich infolge des besseren Fleischansatzes, den die Tiere infolge dessen aufweisen, dennoch rentiert.

Wir können dieses Kapitel nicht abschließen, ohne des einzigen in dieser Frage eine Rolle spielenden ungarischen Autors zu gedenken, FRANZ TANGLS, der an einem mit SZÉKELYscher Kindermilch genährten Säugling in dessen 2 und $3^1/_2$ monatlichem Alter genaue Stoffwechselversuche anstellte, in denen er außer dem *N*-Gleichgewicht auch noch den Stoffwechsel des *P*, *Ca* und *Mg* bestimmte. Über die Einzelheiten dieser eingehenden Untersuchung können wir hier nichts mitteilen, da der Autor bis jetzt weder seine Arbeit noch die Resultate derselben veröffentlicht hat.

Über den Kreislauf der *Ca*-Salze im Organismus ist trotz der vielen einschlägigen Untersuchungen nicht viel Sicheres bekannt, da die Ergebnisse derselben meist miteinander im Widerspruch stehen und die von den einzelnen Forschern gefundenen Werte zwischen sehr weiten Grenzen schwanken. Die meisten Autoren beschränken sich behufs Feststellung der erfolgten Resorption des *Ca* und *Mg* auf die Bestimmung des im Harn nachweisbaren *Ca* und *Mg*, trotzdem NOORDEN (21) schon im Jahre 1899 sehr richtig bemerkte, daß die Untersuchung des Urins auf *Ca* unsere Kenntnisse über den *Ca*-Stoffwechsel nicht gefördert haben. Seiner Ansicht nach ist die Bestimmung des *Ca*-Gehaltes der Nahrung unerläßlich, doch sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse noch sehr lückenhaft und nicht einheitlich. Hinzufügen können wir noch, daß außer der Kenntnis des *Ca*-Gehaltes der Nahrung und des Urins noch die Bestimmung des im Kote vorhandenen *Ca* notwendig ist, da bekanntlich die Nieren bei der Ausscheidung des *Ca* aus dem Organismus nur eine untergeordnete Rolle spielen, der Darm hingegen die Hauptrolle: nur 10% des *Ca* werden durch die Nieren eliminiert, die übrigen 90% durch den Darm. Doch ist dieses Verhältnis kein konstantes; auch die

Gesetze, gemäß welcher die Verteilung der Ausscheidung auf Darm und Nieren geschieht, kennen wir nicht.

Von den mit der Nahrung in den Organismus gelangten *Ca*-Salzen wird zum geringsten Teile das in neutralen und alkalischen Flüssigkeiten unlösliche tertiäre oder Trikalziumphosphat $(PO_4)_2Ca$ und auch nur insoweit resorbiert, als es unter dem Einflusse des Magensaftes zu saurem Kalziumphosphat wird. Wie die Phosphorsäure, so stammen auch die Salze der Erdmetalle entweder aus der aufgenommenen Nahrung oder aus der zerfallenden Körpersubstanz. Das *Ca*, das der Organismus zum Teil in Form von organischen Verbindungen, zum Teil in Form von phosphor- und kohlensauren Salzen, ferner mit dem Trinkwasser aufnimmt, wird nur in einem kleinen Bruchteile durch die Nieren ausgeschieden; der größte Teil der *Ca*-Salze macht einen intermediären Kreislauf durch und wird in den unteren Darmpartien aus dem Blute auf die Darmoberfläche sezerniert. Bijl (22) wies nämlich nach, daß in den unteren Partien des Dünndarms und im Dickdarme sich mehr *Ca* vorfindet, als im Magen und im oberen Teile des Dünndarms. Die Ausscheidung des *Ca* in den Darm geschieht nach Müller (23) nicht nur durch die großen drüsigen Organe des Verdauungstraktes, sondern auch durch die Darmwand selbst. Das *Ca* des Kotes stammt aber zum größten Teile aus dem mit der Nahrung aufgenommenen, nicht resorbierten *Ca*, nur zu einem sehr kleinen Teile aus dem *Ca*, welches aufgesogen worden war, jedoch, nach Beendigung seines Kreislaufes im Organismus, wieder in den Darm ausgeschieden wurde.

Von allen Faktoren, die auf die Aufsaugung und Ausscheidung des *Ca* und *Mg* von Einfluß sind, ist die Beschaffenheit der Nahrung der wichtigste. In der pflanzlichen Nahrung findet sich bei weitem mehr *Ca* als in der tierischen, obzwar das *Ca* von jener in einem viel kleineren Bruchteile im Harne erscheint, als das von dieser, wie dies bereits Bunge (24) nachgewiesen hat. Das phosphorsaure *Ca*, das *NaCl*, nach Schetelig (23) die Salzsäure, ferner reichlicher Genuß von Wasser befördern, Alkalien hingegen hemmen die Ausscheidung des *Ca* durch die Nieren. Auf Grund der Versuche, die Loborow (26), Lehmann (27), Riesell (28), Schetelig (29), Perl (30) und Forster (31) an

Menschen und Tieren anstellten, ist es erwiesen, daß sowohl die organischen als auch die anorganischen Salze des *Ca* und *Mg* leicht resorbiert werden. In betreff der Altersstufen fand HIRSCHBERG (32), daß alte Leute weniger *Ca* ausscheiden als junge. Was nun den Einfluß der Muskeltätigkeit betrifft, so befördert andauerndes Liegen die Ausscheidung des *Ca* im Urin (QUINCKE und HOPPE-SEYLER 33), während SCHIMANSKI (34) auch bei erhöhter Muskelarbeit eine die normale übertreffende Ausscheidung des *Ca* festzustellen vermochte.

Wir erwähnten bereits, daß die Menge des im Urin nachweisbaren *Ca* nicht die richtige Basis für die Beurteilung der Resorptionsverhältnisse dieses Stoffes abgibt. Auch beim gesunden Menschen ist das Verhältnis, in welchem die Mengen des mit dem Urin ausgeschiedenen und des im Kote erscheinenden *Ca* zueinander stehen, ein schwankendes und nicht nur von der Beschaffenheit der Nahrung und der durch diese bewirkten Reaktion des Urins, sondern auch zum großen Teile davon abhängig, ob das betreffende Individuum sich ruhig verhält oder eine mehr oder weniger große Muskeltätigkeit entwickelt, wobei im letzteren Falle die *Ca*-Ausscheidung sich bis zur Hälfte der im Ruhezustand ausgeschiedenen Menge verringern kann. Das im sauren Urin des Menschen und der Tiere enthaltene *Ca* ist wahrscheinlich in seiner ganzen Menge als wasserlösliches Monokalziumphosphat an die Phosphorsäure gebunden. Bei weniger stark ausgesprochener sauerer Reaktion findet sich neben dem vorerwähnten auch Dikalziumphosphat in größerer oder geringerer Menge.

Bei ausreichender gemischter Kost scheidet der Mensch in 24 Stunden nach NEUBAUER durchschnittlich 0,12—0,25 g *CaO* und 0,15—0,78 g *MgO* aus, BECKMANN sezernierte bei gemischter Kost 0,49 g *CaO* und 0,29 g *MgO*, BUNGE fand bei animalischer Diät in 1672 cm^3 Urin 0,328 g *CaO*, bei vegetabilischer in 1920 cm^3 Urin 0,339 qm. Nach der Zusammenstellung von SENATOR (35) schwankt bei jungen Männern und solchen der mittleren Altersstufen die Tagesmenge des mit dem Harne ausgeschiedenen *CaO* zwischen 0,20 und 0,35 g, NOORDEN fand bei gemischter Kost 0,15—0,35 g *CaO*. BOEDEKER untersuchte dies-

bezüglich neun junge Leute und erhielt Werte von 0,2—0,6 g. SCHETELIG (36) schied bei 74 kg Körpergewicht 0,35—0,53 g *CaO* aus. TORALBO (37) fand bei seinen Untersuchungen an drei gesunden Menschen 0,2 g als Durchschnittswert. Die Angaben von HIRSCHBERG schwanken zwischen sehr weiten Grenzen (0,071—0,774 g). NEUMANN und VAS B. (38) untersuchten die *Ca*- und *Mg*-Ausscheidung bei Einhaltung gleicher Nahrungs- und Wassermengen an sich selbst. Sie betrachteten als Kriterium der Resorption die im Urin vorhandenen Mengen des *Ca* und *Mg*; weder in der Nahrung noch im Stuhle wurde das *Ca* und *Mg* bestimmt. Die Tagesmenge des *CaO* betrug bei dem einen 64 kg schweren jungen Manne, dessen Kost aus 500 g Fleisch, 200 g Milchkaffee, 2 Eiern und 4 Semmeln bestand, 0,35—0,41 g, die des *MgO* 0,15—0,21 g.

Was nun die Schwankungen der *Ca*- und *Mg*-Ausscheidung in den einzelnen Tageszeiten betrifft, so fand SCHETELIG (39) das Maximum der Ausscheidung in den Morgenstunden, d. h. im Nachturin, das Minimum vormittag, 16 Stunden nach der letzten Mahlzeit. Auf Grund dieser Befunde bringt er die *Ca*-Ausscheidung mit der gelegentlich der Nahrungsaufnahme stattfindenden Einverleibung von *Ca* in direkten Zusammenhang. Die Angaben von NEUMANN und VAS stimmen hiermit im großen Ganzen überein.

NEUMANN und VAS (40) schließen aus ihren Versuchen, daß unter normalen Verhältnissen von dem eingeführten *Ca* durchschnittlich $^1/_9$, von dem *Mg* nur $^1/_{5,9}$ im Urin erscheint.

LEHMANN (41) stellte fest, daß bei Einführung von Kalziumkarbonat beim gesunden Menschen nicht nur die Ausscheidung der Phosphorsäure, sondern auch die des *Na* einen Rückgang zeigt, sodaß wir in dem *Ca* ein die Blutalkalizität indirekt erhöhendes Mittel besitzen.

Sehr gering ist die Zahl der Daten in betreff der Frage, wie die Brustkinder das ihnen zugeführte *Ca* ausnützen. Es stehen uns aus der ganzen einschlägigen Literatur nur die Angaben FORSTERS (42) zur Verfügung. Er stellte seine Untersuchungen an einem 3 Monate alten Säugling an, seine Versuche erstreckten sich jedoch nur über eine kurze Zeit. Das Kind schied von den

in 7 Tagen eingeführten 12,18 g *CaO* 9,249 g mit dem Kote aus, so daß der Körper nur 2,97 g ausnützte. Aus diesen kurzdauernden Versuchen lassen sich in betreff der aufgeworfenen Frage keine allgemeinen Schlüsse ziehen. Nach SOXHLET ist der Ausnützungsquotient des *Ca* der Kuhmilch für das Kalb beinahe 97%.

Mg. Unter normalen Verhältnissen enthält der menschliche Urin mehr, fast doppelt soviel *Mg* als *Ca*. Der Grund hierfür ist vielleicht in dem Umstande zu suchen, daß das phosphorsaure *Mg* sogar in neutralen Medien — wenn auch nicht vollkommen — löslich ist; ein weiterer Grund liegt darin, daß der größte Teil unserer Nahrungsmittel — mit Ausnahme von Milch und Ei — mehr *Mg* enthält als *Ca*. Vom dem Organismus zugeführten *Mg* geht jedoch der größere Teil in den Urin, der kleinere in den Stuhl über; die Nieren scheiden also im Gegensatz zum *Ca* prozentuarisch mehr *Mg* in Form von sauerem Magnesiumphosphat aus. Es stehen hier also die Verhältnisse gerade umgekehrt wie beim *CaO*. Von dem im Stuhle vorhandenen *Mg* wird, ebenso wie beim *Ca*, ein Teil nach der Resorption wieder in den Darm ausgeschieden, ein Teil desselben jedoch besteht aus nicht resorbiert gewesenem *Mg*.

NEUBAUER (43) fand als physiologische Tagesmenge des *MgO* durchschnittlich 0,23 g, NOORDEN nimmt hierfür 0,2—0,3 g an. Nach BUNGE beträgt seine Menge bei animalischer Diät 0,294 g, bei vegetarianischer 0,139. Bei gemischter Kost fand NOORDEN 0,1—0,3 g *MgO* im Urin.

Von den übrigen anorganischen Salzen wollen wir uns nur mit dem *NaCl*, das in Anbetracht seiner wichtigen Rolle im Haushalte des Organismus bereits der Gegenstand vieler eingehender Untersuchungen war, und mit dessen Einfluß auf den Stoffwechsel befassen.

Wie STRAUB (44) angibt, hemmt das *NaCl* — wenn auch nur in geringem Grade — so doch entschieden den Eiweißzerfall. Das einverleibte Kochsalz erscheint nachgewiesenermaßen noch am Tage seiner Aufnahme fast in seiner gesamten Menge im Urin wieder. Die Hypothese, daß das *NaCl* den Organismus rascher verläßt, als die *N*-haltigen Endprodukte des Eiweiß-

zerfalls, läßt sich leicht erklären. Das in der Niere ausgeschiedene Kochsalz entzieht dem Organismus das zur Verfügung stehende Wasser; dieser wird wasserarm, infolgedessen häufen sich in ihm die *N*-freien Zerfallprodukte auf, die nur nach dem Aufhören der *NaCl*-Zufuhr ausgeschieden werden.

Pugliese und Coggi (45) fanden, daß bei gleichbleibender Kost das *Na Cl* auf den Eiweißstoffwechsel von Menschen und Tieren sparend einwirkt.

Gabriel und Pugliese wiesen bereits im Jahre 1892 und 1895 nach, daß bei Darreichung von *Na Cl* weniger *N* im Stuhle erscheint. Dieser Befund läßt sich sehr gut mit den Versuchen von Baldi (4) in Übereinstimmung bringen, der gefunden hat, daß das Kochsalz die Resorption der Nahrung befördert und so, obzwar es selbst keine Vermehrung der Energie darstellt, doch indirekt den Energievorrat des Organismus erhöht, nachdem es nicht nur die Ausnützungsverhältnisse des Eiweißes im Darm verbessert, sondern auch die Fixierung des resorbierten Eiweißes in den einzelnen Organen befördert.

Nach Garnier und Lambert (47) erhöht schwache *Na Cl*-Lösung in einer Konzentration von 0,7—3,0% den Gaswechsel des in dieselbe eingetauchten Muskels, Lösungen von über 5% setzen denselben herab. Intravenös injizierte Salzlösung erhöht den Gasaustausch der Muskeln, sowie den Glykogenzerfall in der Leber.

Blaubebg (48, 49) untersuchte mit besonderer Sorgfalt und Gründlichkeit an drei künstlich ernährten Säuglingen und an einem Brustkind den Umsatz der anorganischen Substanzen. Er bestimmte die Mengen der mit der Nahrung eingeführten Salze, sowie die Quantität des des mit Harn und Kot entleerten K_2O, Na_2O, CaO, MgO, Cl, SO_3, P_2O_5.

In jedem einzelnen Versuche ermittelte er die Ausnützung resp. Resorption sämtlicher eingeführter unorganischer Salze, sowie die Ausnützungsverhältnisse ihrer Bestandteile. Aus seinen auf Grund sehr zahlreicher Analysen gewonnenen Schlußfolgerungen wollen wir nur die eine wichtige Tatsache hervorheben, daß die einzelnen Salzbestandteile ganz verschieden ausgenützt werden und ihre Ausnützung mit der Menge, in der sie eingeführt wurden,

in keinerlei Zusammenhang steht. Die Salze der Kuhmilch verwertet der Organismus viel besser, als die z. B. im Kufekemehl enthaltenen mineralischen Salze. Die Salze der unverdünnten Kuhmilch werden etwas besser ausgenützt als die der verdünnten, was bis zu einem gewissen Grad auf einen Einfluß der Konzentrationsverhältnisse der Salze hinzuweisen scheint.

Die Gewebe und Säfte des Körpers verteidigen bekanntlich ihren prozentuellen Salzgehalt, und besonders den an Kochsalz, sehr energisch. Ziehen wir diesen Umstand, sowie die chemische Zusammensetzung der Gewebe in Betracht, so können wir aus den Verhältnissen, in denen sich die Salze und das *Na* in den Sekreten befinden, Schlüsse daraufhin ziehen, ob gewisse bestimmte Gewebe zerfallen, aufgebaut werden oder in ihrem gegenwärtigen Zustand verharren.

Im allgemeinen hängt die Ausscheidung der Salze von der Größe der Resorption sowie von dem Umstande ab, ob die Menge der Gewebe und Säfte eine Vermehrung oder eine Verminderung erfährt; Gewebszunahme bedeutet Salzretention, Zerfall, Salzausscheidung. Hierauf beruht die Lokaldiagnose des Gewebsaufbaues und Zerfalles. (Noorden.)

Viele in der Physiologie und Pathologie des Stoffwechsels bisher noch unaufgeklärte Punkte werden nur dann erklärt werden können, wenn wir neben dem Eiweiß- und Kalorienumsatz auch die Bilanz der anorganischen Substanzen kennen werden. Wird z. B. ein Mensch reichlich ernährt, so daß die Nahrung mehr Energie enthält als dem Stoffwechsel und Kraftverbrauch entspricht, so werden Reservestoffe, u. zw. hauptsächlich Fette abgelagert. Wir können es aber bei gehöriger Auswahl und Menge der Nahrungsmittel auch dahin bringen, daß unser Organismus Eiweißstoffe ablagert. Was geschieht nun mit diesen? Wird das Eiweiß zur Neubildung von Geweben verwendet, oder bildet es, gleich dem Glykogen und dem Fette in Zellen eingeschlossen, nur die leblose Substanz, die später im Bedarfsfall aufgezehrt wird? Auf diese Frage können wir nur dann antworten, wenn wir die Bilanz des Salzumsatzes kennen.

Wir wissen, daß für jedes Gewebe ein gewisses gesetzmäßiges Verhältnis zwischen Eiweißstoffen und Salzen besteht. Immer,

wenn Gewebe neu gebildet wird, findet gleichzeitig neben der Eiweißablagerung auch eine solche von Salzen in ganz bestimmter, festgesetzter Menge statt, und umgekehrt gelangen bei Gelegenheit des Gewebszerfalles nicht nur die *N*-hältigen Stoffe, sondern auch die zu ihnen gehörigen Salze in den Kreislauf und werden mit Stuhl und Harn entleert. Sollte es sich z. B. gegebenenfalls herausstellen, daß neben einer bedeutenden Menge von Eiweißstoffen auch Salze retiniert werden, so würde uns dies zu dem Schlusse ermächtigen, daß im Organismus „echtes" (spezifisches) Gewebe neugebildet werde. Gehen wir nun noch weiter und ziehen wir einerseits die Menge der abgelagerten Eiweißstoffe, andererseits die Art und Konzentration der aufgestapelten Salze in Betracht, so ließe sich vielleicht auch das feststellen, welches Gewebe Gegenstand der Neubildung war. Bis jetzt nun sind unsere Kenntnisse über Eiweißablagerung und -abbau einerseits und über Salzablagerung und -abbau andererseits sehr mangelhaft. Einen genauen Einblick in diese Verhältnisse gestatten uns nur jene wertvollen Untersuchungen, die mehrere Berliner Forscher von Namen an hungernden Individuen, Cetti und Breithaupt, anstellten (1891), auf deren Resultate wir noch an entsprechender Stelle zurückkommen.

Wir selbst können nur über eine auf normale Verhältnisse bezügliche Untersuchungsreihe berichten, in der wir uns das Ziel steckten, *den P und Ca-Umsatz des jungen, wachsenden, sich entwickelnden Organismus, mit Berücksichtigung des N-Umsatzes zu erforschen.*

Die erste Frage, die wir uns vorlegten, war die, *ob die Verabreichung von Eiern auf den N- und P-Umsatz des Organismus irgend einen Einfluß ausübt*, die Stoffablagerung, die *N*- und *P*-Aufstapelung befördert und wenn ja, ob das Ei in dieser Richtung auf das Wachstum des Körpers günstiger einwirkt als andere Nahrungsmittel. Das Ei wählten wir darum, weil es sehr reich an *P* und *Ca* ist und in ihm ein Teil des *P* in Form von Glyzerinphosphorsäure an organische Substanzen gebunden ist.

Die zweite Frage, die wir uns stellten, war die, ob das in Form von organischen Verbindungen aufgenommene *P* für den

Organismus von Nutzen ist, ob es die *N*- und *P*-Ablagerung, das Wachstum befördert oder ob im Gegensatz der junge in Entwicklung begriffene Körper auch die anorganischen Phosphate in einer das Wachstum befördernden Weise auszunützen vermag.

Aus diesen beiden Hauptpunkten ergaben sich noch folgende Fragen von geringerer Wichtigkeit: Besteht im wachsenden Organismus ein fixes Verhältnis zwischen *N*- und *P*-Ausscheidung? Wie viel von dem eingeführten *N*, *P* und *Ca* vermag der Organismus zurückzubehalten? Wie verteilt sich die Ausscheidung dieser Stoffe auf Nieren und Darm? Zeigt die im heranwachsenden Körper nachweisbare *N*-, *P*- und *Ca*-Retention eine Veränderung mit dem Fortschreiten des Wachstums?

Zu unserem größten Leidwesen vermochten wir unsere Versuche weder an Brustkindern noch an mit Kuhmilch genährten Säuglingen anzustellen, sondern waren darauf angewiesen, zwei junge, aus einem Wurf stammende ungefähr $2^1/_2$—3 Monate alte Hunde zu unseren Versuchen zu benutzen. Beide nahmen wir am 27. Juni 1901 in Beobachtung, den einen mit einem Körpergewicht von 4,170 kg, den anderen mit 3,500 kg.

Die anfangs vorgesetzte Milch mundete ihnen nicht, so daß ihr Gewicht einen Rückgang zu zeigen begann, und zwar betrug am 5. Juli das des größeren (gelben) Hundes 3,758 kg, das des kleineren (schwarzen) 3,170 kg. Von da ab erhielt der größere täglich 800 cm^3, der kleinere 700 cm^3 Milch mit Zwieback. Hiervon verzehrten sie bereits mehr, so daß sie bis zum 15. Juli bereits zunahmen; hernach trat bei ihnen Diarrhoe ein, worauf wir den Zwieback durch getrocknetes Fleisch, welches mit der Milch gegeben wurde, ersetzten. Unter dem Einfluß dieser Fütterung begann das Körpergewicht vom 18. Juli an wieder zuzunehmen, u. zw. erreichte dasselbe bei dem gelben Hunde 4,130 kg, bei dem schwarzen 3,600 kg. Von diesem Zeitpunkte ab erhielt jener täglich 400 cm^3 Milch und 25,56 g getrocknetes Fleisch, dieser 300 g Milch und 23,56 g getrocknetes Fleisch. Vom 21. Juli an blieb das Körpergewicht konstant und betrug bei dem größeren Tiere 4,130—4,150 kg, bei dem kleineren 3,600 g. Nachdem sich die Gewichtsverhältnisse auf solche Weise beständig zeigten, begannen wir am 1. August den Stoffwechselversuch.

Der gelbe Hund diente als Kontrolltier und erhielt als solches während der ganzen Versuchsdauer die gleiche Kost, der schwarze Hund erhielt in der Entscheidungsperiode die Eierdiät. Bei Beginn des Versuches erhielt der gelbe Hund 400 cm^3 Milch (3,456 g N) und 22,56 g getrocknetes Fleisch (2,963 g N), also insgesamt 5,419 g N, was auf 1 Kilo Körpergewicht berechnet 1,31 g N mit 88 großen Kalorien ergibt; der schwarze Hund erhielt 300 cm^3 Milch (1,842 g N) und 23,56 g getrocknetes Fleisch (2,963 g N), also zusammen 4,805 g N, so entfiel also täglich auf das Kilo Körpergewicht 1,53 g N mit 84,5 großen Kalorien.

Die Beständigkeit des Körpergewichtes ist der beste Beweis dafür, daß obige Nahrungsmengen genügend große waren.

Der Stoffwechselversuch dauerte 16 Tage. Der gelbe Hund erhielt während der ganzen Versuchsperiode das gleiche Futter, das ihm in der obenerwähnten Menge zugewogen wurde, mit Ausnahme des vierten, des sogenannten „Knochenmehlzyklus", während dessen Dauer an zwei Tagen dem Futter 1 g Knochenmehl beigemischt wurde.

Der schwarze Hund erhielt in der viertägigen „Vorperiode" 300 cm^3 Milch und 23,56 g Fleisch, in der darauffolgenden ebenfalls viertägigen Entscheidungsperiode ließen wir soviel Fleisch aus seiner Tagesration weg, als dem N-Wert des Eies entsprach, so daß neben annähernd gleicher N-Einfuhr das Tier in der Periode der Eifütterung etwas mehr P erhält als in der Vorperiode. Unseren Berechnungen entsprechend, mußten wir bei Verabreichung eines Eies von z. B. 53 g (1,06 g N) aus der Nahrung des Hundes entweder 126 cm^2 Milch oder 8,43 getrocknetes Fleisch (12,58% N) weglassen. Wir wählten letzteren Ersatz und verkürzten dem genau ermitteltem Gewichte des Eies entsprechend die tägliche Fleischration. Das Quantum der Milch konnten wir aus dem Grunde nicht verringern, weil in 126 cm^3 derselbe bereits 0,35 g P_2O_5 enthalten ist, ein Ausfall, der durch die Verfütterung nur eines Eies nicht hätte ausgeglichen werden können. Zur Darreichung mehr als eines Eies konnten wir uns nicht entschließen aus Furcht, der Hund werde eine größere Menge dieses Nahrungsmittels nicht verzehren und so den Ablauf

unseres Versuches in unangenehmer Weise stören. So wie sich die N-Werte des Eies und der weggelassenen Fleischquantität fast vollständig deckten, war ein gleiches für den Fettgehalt dieser beiden Stoffe anzunehmen; denn wie sich aus den Untersuchungen von TERRAY und LIGETI ergibt, beträgt der Fettgehalt des getrockneten Fleisches 20%, wonach in 8,43 g desselben 1,69 g Fett enthalten ist. Der Fettgehalt eines Eies ist zwar um weniges größer, doch ist diese Abweichung so unbedeutend, daß wir mit Recht annehmen können, daß die Kalorienzahl der Entscheidungsperiode keinen wesentlichen Unterschied der Kalorienzahl der Vorperiode gegenüber aufgewiesen habe, während das Versuchstier in ersterem Zeitraum mehr P_2O_5 erhielt, als in letzterem. Nehmen wir zur Grundlage unserer Berechnung das Ei von 53 g, dessen P_2O_5-Gehalt 0,178 g beträgt, so beläuft sich der durch die Fortlassung von 8,43 g getrocknetem Fleisch (mit 1,091% P_2O_5) bedingte Ausfall an P_2O_5 nur auf 0,092 g. In der auf die Entscheidungsperiode folgenden viertägigen Nachperiode erhielt der schwarze Hund dieselbe Nahrung, die er in der Vorperiode erhalten hatte.

Beide Tiere erhielten während der Dauer des Versuches das Futter zweimal des Tags vorgesetzt und verzehrten dasselbe gierig, ja sie hätten gewiß auch noch eine größere Nahrungsmenge zu sich genommen. Beide waren beständig im Käfig eingesperrt. Den Urin entnahmen wir anfangs täglich vermittels Katheters, erst später wurde derselbe nur am Ende der viertägigen Perioden mittels des Katheters abgegrenzt. Den Kot sammelten wir ebenfalls sorgfältig und schieden die den einzelnen Perioden entsprechenden Mengen genau voneinander ab. Im Harne und im Stuhle wurden bestimmt: das gesamte N, das gesamte P und Ca; zu jeder Analyse nahmen wir zwei Proben, deren Mittelwerte wir berechneten. Das N des Urins wurde nach KJELDAHL bestimmt. Um die Menge der gesamten P_2O_5 zu finden, mußten wir erst nach einem entsprechenden Verfahren suchen, das einerseits genaue Resultate liefern und andererseits in Anbetracht der großen Masse des aufzuarbeitenden Materiales nicht allzuviel Zeit in Anspruch nehmen sollte. Die bekannte quantitative Bestimmung der P_2O_5 vermittels der Titration be-

friedigte uns nicht; wir probierten also sowohl am Urine von Menschen als auch an dem der Versuchstiere mehrere Methoden aus, deren kurze Beschreibung wir in folgendem geben:

1) 50 cm³ Hundeurin erforderten bei Anwendung des Titrationsverfahrens mit Urannitrat bis zum Eintritt der Endreaktion 17 cm³ der Uranlösung = 0,085 g P_2O_3.

2) Aus 50 cm³ desselben Urins wurde das Ca auf die gewohnte Weise niedergeschlagen, zu dem eingedickten Filtrate ein Gemisch von NH_3 und Mg hinzugefügt und aus dem $Mg_2P_2O_7$ für das P_2O_5 ein Wert von 0,0233 g berechnet.

3) Uranylmethode. 50 cm³ desselben Urins wurden nach starker Ansäurung vermittels Essigsäure auf dem Wasserbade erwärmt und in demselben durch Anwendung der zur Titration bestimmten oder beliebig konzentrierter Urannitratlösung die P_2O_5 in Form von Uranylphosphat niedergeschlagen; hatte sich dieses sedimentiert, so wurde durch weitere Hinzufügung von Uranitratlösung die Erzielung eines neuerlichen Uranylphosphatniederschlages versucht. Dieser wurde dann auf ein Filter gebracht, mit essigsaurem Wasser gewaschen, getrocknet, mit dem Filter zusammen verascht, durch stundenlanges Glühen in Uranylpyrophosphat verwandelt, das im Exsikkator über Schwefelsäure ausgekühlt und bis zum Eintreten der Gewichtskonstanz gewogen wurde. Der Phosphorsäureanhydritgehalt des ausgeglühten phosphorsauren Uranoxydes oder richtiger Uranylpyrophosphates $(UO_2)_2P_2O_7$ ist 19,82, daher sich aus diesem durch Multiplikation mit 0,1982 der P_2O_5-Gehalt berechnen läßt. Während des Glühens findet die chemische Umsetzung nach folgenden Formeln statt:

$$2(UO_2)H_4NPO_4 = (UO_2)P_2O_7 + 2NH_3,$$
$$2(UO_2)HPO_4 = (UO_2)_2P_2O_7 + H_2O,$$

in 50 cm³ fanden wir bei Anwendung dieser Methode 0,0221 g P_2O_5.

Hieraus ist ersichtlich, daß die beiden letzterwähnten Methoden Werte liefern, die sich sehr nahe stehen, während das Titrationsverfahren ein bedeutend größeres Resultat ergibt.

Für den menschlichen Harn verglichen wir die Uranyl- und die Molybdänmethode miteinander; bei Anwendung letzterer wurden

50 cm³ Urin mit 5—10 cm³ konzentrierter Salpetersäure ½ Stunde lang auf dem Wasserbade gekocht und dann so verfahren, wie auf pag. 194 für die Milch und das getrocknete Fleisch beschrieben wird.

In 50 cm³ Harn fanden sich mittels der Uranylmethode 0,1685 g P_2O_5; in der gleichen Menge bei Anwendung der Molybdänmethode 0,1712 g P_2O_5.

Hieraus ergibt sich, daß neben der Molybdänmethode, deren Resultate die genauesten sind, die Uranylmethode wenigstens für den Menschen- und Hundeharn sehr verläßliche Daten liefert, weswegen wir die Bestimmung der gesamten P_2O_5 des Urins stets nach dieser Methode durchführten.

Das *Ca* des Urins bestimmten wir in der gewohnten Weise, indem wir den mit oxalsaurem NH_3 erzielten Niederschlag trockneten, ausglühten und nach dem Erkalten als *CaO* wogen.

Das *N* des Kotes wurde nach KJELDAHL gefunden, die gesamte P_2O_5 desselben nach Oxydation mit gewöhnlicher konzentrierter Schwefelsäure mittels der Molybdänmethode, das *Ca* durch Veraschung des Stuhles, Auflösung der Asche in Salzsäure, Filtration dieser Lösung, Neutralisation derselben mit NH_3 und nachfolgender Ansäuerung mit Essigsäure, worauf nach Erwärmung das *Ca* mittelst oxalsaurem NH_3 gefällt und als *CaO* gewogen wurde.

Am 13. und 14. Tage beider Stoffwechselversuche erhielten sowohl der schwarze als auch der gelbe Hund je 1 g Knochenmehl, das der Tagesration der Versuchstiere beigemengt wurde.

Die Hunde verzehrten auch die ganze Menge dieses Futters und ließen nur insofern eine gewisse Veränderung ihres Zustandes erkennen, als der Stuhl am zweiten Tage der Knochenmehlverabreichung etwas dünner wurde. Auch die ebenfalls zweitägige, auf die Knochenmehlperiode folgende Nachperiode wurde in den Rahmen unser Stoffwechseluntersuchungen einbezogen.

Der *N*-, *P*- und *Ca*-Umsatz des Kontrolltieres ist aus nachstehenden Tabellen ersichtlich.

I. Vorperiode. Gelber (Kontroll-)Hund.

Datum	Diät	Menge des eingeführten			Menge des Urins					Gewicht des getrockneten Kotes	im Kote			Körpergewicht
		N	P_2O_5	CaO		Spez. Gew.	N	P_2O_5	CaO		N	P_2O_5	CaO	
		g	g	g	cm^3		g	g	g	g	g	g	g	kg
1.VIII.	Täglich 400 cm^3	5,419	1,377	0,686	350	1014	4,10	0,665	0,0252					4,130
2.VIII.	Milch und 23,56 g	5,419	1,377	0,686	365	1012	4,27	0,678	0,0233	9,57	0,60	0,555	1,234	4,130
3.VIII.	getrocknetes Fleisch	5,419	1,377	0,686	370	1014	4,31	0,680	0,0562					4,150
4.VIII.		5,419	1,377	0,686	355	1019	4,75	0,701	0,0298					4,170

Gesamtmenge des eingeführten $N = 21{,}676$ g
„ „ ausgeführten $N = 18{,}030$ g
Ergebnis + 3,646 g

Gesamtmenge der eingeführten $P_2O_5 = 5{,}508$ g
„ „ ausgeführten $P_2O_5 = 3{,}279$ g
Ergebnis + 2,229 g

Gesamtmenge des eingeführten $CaO = 2{,}774$ g
„ „ ausgeführten $CaO = 1{,}368$ g
Ergebnis + 1,376 g

II. Entscheidungsperiode.

Datum	Diät	Menge des eingeführten			Menge des Urins	Spez. Gew.				Gewicht des getrockneten Kotes	im Kote			Körpergewicht
		N	P_2O_5	CaO			N	P_2O_5	CaO		N	P_2O_5	CaO	
		g	g	g	cm^3		g	g	g	g	g	g	g	kg
5. VIII.	Tägl. 400 cm^2 Milch	5,419	1,377	0,686	345	1019	4,62	0,667	0,0255					4,200
6. VIII.	und 23,56 g getrock-	5,419	1,377	0,686	370	1017	4,76	0,740	0,0296					4,200
7. VIII.	netes Fleisch	5,419	1,377	0,686	375	1017	4,82	0,712	0,0307	9,10	0,51	0,8676	1,216	4,200
8. VIII.		5,419	1,377	0,686	325	1020	4,70	0,633	0,0437					4,140

Gesamtmenge des eingeführten $N = 21{,}676$ g
„ „ ausgeführten $N = 19{,}410$ g
Ergebnis + 2,266 g

Gesamtmenge des eingeführten $P_2O_5 = 5{,}508$ g
„ „ ausgeführten $P_2O_5 = 3{,}169$ g
Ergebnis + 1,889 g

Gesamtmenge des eingeführten $CaO = 2{,}744$ g
„ „ ausgeführten $CaO = 1{,}345$ g
Ergebnis + 1,399 g

III. Nachperiode.

Datum	Diät	Menge des eingeführten			Menge des Urins	Spez. Wert				Gewicht des getrockneten Kotes	im Kote			Körpergewicht
		N	P_2O_5	CaO			N	P_2O_5	CaO		N	P_2O_5	CaO	
		g	g	g	cm^3		g	g	g	g	g	g	g	kg
9. VIII.	Tägl. 400 cm^3 Milch	5,419	1,377	0,686	350	1019	4,79	0,665	0,0308					4,150
10. VIII.	und 23,56 g getrock-	5,419	1,377	0,686	390	1016	4,83	0,702	0,0273					4,170
11. VIII.	netes Fleisch	5,419	1,377	0,686	390	1016	4,86	0,708	0,0249	9,71	0,55	0,9078	1,580	4,170
12. VIII.		5,419	1,377	0,686	335	1018	4,87	0,631	0,0188					4,130

Gesamtmenge des eingeführten $N = 21{,}676$ g
„ „ ausgeführten $N = 19{,}900$ g
Ergebnis + 1,776 g

Gesamtmenge des eingeführten $P_2O_5 = 5{,}508$ g
„ „ ausgeführten $P_2O_5 = 3{,}613$ g
Ergebnis + 1,995 g

Gesamtmenge des eingeführten $CaO = 2{,}744$ g
„ „ ausgeführten $CaO = 1{,}681$ g
Ergebnis + 1,063 g

IV. Knochenmehlperiode.

Datum	Diät	Menge des eingeführten N	Menge des eingeführten P_2O_5	Menge des eingeführten CaO	Menge des Urins	Spez. Gew. des Urins	N des Urins	P_2O_5 des Urins	CaO des Urins	Gewicht des getrockneten Kotes	N im Kote	P_2O_5 im Kote	CaO im Kote	Körpergewicht
		g	g	g	cm^3		g	g	g	g	g	g	g	kg
13. VIII.	Vorstehende Diät + täglich 1 g	5,419	1,765	1,212	335	1018	4,43	0,615	0,0723	6,01	0,29	0,8061	1,184	4,120
14. VIII.	Knochenmehl	5,419	1,765	1,212	380	1016	4,55	0,697	0,0175					4,170

Gesamtmenge des eingeführten N = 10,838 g
„ „ ausgeführten N = 9,270 g
Ergebnis + 1,568 g

Gesamtmenge des eingeführten P_2O_5 = 3,530 g
„ „ ausgeführten P_2O_5 = 2,118 g
Ergebnis + 1,422 g

Gesamtmenge des eingeführten CaO = 2,424 g
„ „ ausgeführten CaO = 1,274 g
Ergebnis + 1,150 g

V. Nachperiode.

Datum	Diät	Menge des eingeführten N	Menge des eingeführten P_2O_5	Menge des eingeführten CaO	Menge des Urins	Spez. Gew. des Urins	N des Urins	P_2O_5 des Urins	CaO des Urins	Gewicht des getrockneten Kotes	N im Kote	P_2O_5 im Kote	CaO im Kote	Körpergewicht
		g	g	g	cm^3		g	g	g	g	g	g	g	kg
15. VIII.	Tägl. 400 cm^3 Milch und 23,56 g getrocknetes Fleisch	5,419	1,377	0,686	345	1018	4,76	0,580	0,0318	7,14	0,29	0,7211	1,146	4,170
16. VIII.		5,419	1,377	0,686	375	1016	4,76	0,753	0,0202					4,150

Gesamtmenge des eingeführten N = 10,838 g
„ „ ausgeführten N = 9,810 g
Ergebnis + 1,028 g

Gesamtmenge des eingeführten P_2O_5 = 2,754 g
„ „ ausgeführten P_2O_5 = 2,054 g
Ergebnis + 0,700 g

Gesamtmenge des eingeführten CaO = 1,372 g
„ „ ausgeführten CaO = 1,198 g
Ergebnis + 0,174 g

Während der viertägigen Vorperiode hielt — wie aus der Tabelle zu ersehen ist — der gelbe Hund 3,646 g *N* zurück. Die *P*-Bilanz weist 2,229 g P_2O_5-Retention, die des *Ca* eine solche von 1,376 g, so daß von allen drei Stoffen recht beträchtliche Mengen zurückbehalten wurden. Hieraus läßt sich auch die Gewichtszunahme von 4130 auf 4170 g erklären. In der II. Periode betrug die *N*-Retention 2,266 g, die der P_2O_5 1,889 g und die des *Ca* 1,399 g. Das Gewicht des Tieres zeigte am ersten Tage dieser Periode einen Anstieg bis 4200 g — wohl noch zum Teil als Nachwirkung der Vorperiode —, nachdem sich am letzten Tage dieses Zeitraumes eine kleine Gewichtsabnahme bis zu 4140 g bemerkbar machte. Sowohl die *N*- als *P*- und *Ca*-Retention waren geringer als in der Vorperiode. In der III. Periode machte die *N*-Retention 1,776, die der P_2O_5 1,995, die des *Ca* 1,063 g aus, war also geringer als in der Vorperiode, d. h. neben dem weiteren Rückgange der *N*- und *Ca*-Retention zeigte die des *P* eine sehr geringe Zunahme, das Körpergewicht hob sich wieder auf 4170 g, um am letzten Tage der III. Periode wieder etwas (auf 4139 g) abzufallen.

Während der IV. Periode, die nur zwei Tage dauerte, erhielt das Tier täglich 1 g Knochenmehl seinem Futter beigemengt, wodurch die Einfuhr des P_2O_5 und des *CaO* der der vorhergegangenen Perioden gegenüber eine Steigerung aufwies. Die Bilanz dieses Zeitraumes zeigt eine Retention von 1,568 g *N*, 1,422 g P_2O_5 und 1,150 g *Ca*, d. h. das Versuchstier behielt im Verhältnis zur gesteigerten P_2O_5- und *Ca*-Einfuhr auch mehr *P* und *Ca* zurück, als in den vorhergegangenen Zeiträumen. Das Körpergewicht stieg von 4120 g des ersten Tages am zweiten Tage auf 4170 g an. In den zwei Tagen der auf die Knochenmehlperiode folgenden Nachperiode wurden 1,028 g *N*, 0,70 g P_2O_5 und 0,174 g *Ca* retiniert, also um vieles weniger als während der Dauer der Knochenmehlperiode. Die Erklärung für diese Erscheinung ist darin zu suchen, daß das *P* und *Ca* durch Nieren und Darm annähernd in denselben Mengen ausgeschieden wurden als in der Knochenmehlperiode. Auch das Körpergewicht wies einen kleinen Rückgang, nämlich 4,150 g, auf. Das Verhältnis der ausgeschiedenen *N*- und *P*-Mengen war in der I. Periode 1 : 5,49, in der II.

1 : 5,36; in der III. 1 : 5,50; in der IV. Periode stellte sich dasselbe infolge Ansteigens der *P*-Ausscheidung 1 : 4,37; in der V. zeigte sich wieder eine kleine Steigerung in den Verhältniszahlen 1 : 4,77. Von der Gesamtmenge des eingeführten *N* behielt der Organismus zurück in der I. Periode 16,82%; in der II. 40,42%; in der III. 8,19%; in der IV. 14,43%; in der V. 9,48%.

Was nun die Ausnützung betrifft, so verwertete der Hund in der I. Periode 97,24% des eingeführten *N*, nur 2,76% *N* wurden mit dem Kote ausgeschieden; in der II. Periode war die Ausnützung 97,64%, die Ausscheidung 2,36%; in der III. 97,47% resp. 2,53%; in der IV. und V. Periode 97,33% resp. 2,62%.

Von der Gesamtmenge des eingeführten P_2O_5 verwertete das Tier

in der I. Periode 89,93%; mit dem Kote wurden ausgeschieden 10,07%
„ „ II. „ 87,29 „ „ „ „ „ „ 15,71 „
„ „ III. „ 83,52 „ „ „ „ „ „ 16,48 „
„ „ IV. „ 77,17 „ „ „ „ „ „ 22,83 „
„ „ V. „ 73,82 „ „ „ „ „ „ 26,18 „

Von der Gesamtmenge des eingeführten *CaO* erschienen

in der I. Periode im Kote 44,97%; im Urin 4,90%
„ „ II. „ „ „ 44,31 „ „ „ 4,81 „
„ „ III. „ „ „ 57,38 „ „ „ 3,70 „
„ „ IV. „ „ „ 48,84 „ „ „ 3,70 „
„ „ V. „ „ „ 83,52 „ „ „ 3,48 „

Die Verteilung des gesamten ausgeschiedenen P_2O_5 auf Kot und Harn war folgende:

in der I. Periode wurden ausgeschieden mit dem Kot 16,93%;
„ „ Harn 83,07 „
„ „ II. „ „ „ „ „ Kot 23,56 „
„ „ Harn 76,44 „
„ „ III. „ „ „ „ „ Kot 25,11 „
„ „ Harn 74,89 „
„ „ IV. „ „ „ „ „ Kot 38,06 „
„ „ Harn 61,94 „
„ „ V. „ „ „ „ „ Kot 35,20 „
„ „ Harn 64,80 „

Von der Gesamtmenge des eingeführten P_2O_3 wurden zurückbehalten in der I. Periode 40,46%, in der II. 34,29%, in der III. 36,22%, in der IV. 40,28%, in der V. 25,41%.

Die Gesamtmenge des ausgeschiedenen CaO verteilte sich auf Stuhl und Urin in folgender Weise:

in der	I.	Periode	wurden	ausgeschieden	mit dem	Kote	90,21%;
					„ „	Harne	9,79 „
„ „	II.	„	„	„	„ „	Kote	90,41 „
					„ „	Harne	9,59 „
„ „	III.	„	„	„	„ „	Kote	96,30 „
					„ „	Harne	3,70 „
„ „	IV.	„	„	„	„ „	Kote	96,30 „
					„ „	Harne	3,70 „
„ „	V.	„	„	„	„ „	Kote	96,22 „
					„ „	Harne	3,78 „

Von der Gesamtmenge des eingeführten CaO wurden retiniert in der I. Periode 50,14%, in der II. 50,98%, in der III. 38,73%, in der IV. 47,44%, in der V. 12,68%.

Die vorstehenden Daten zusammenfassend, läßt sich über den N-, P- und Ca-Umsatz des Kontrollhundes folgendes sagen:

1. N. Der Hund behielt in allen 5 Perioden N zurück, am meisten in der ersten Periode, von da ab ging die N-Retention zurück, um in der dritten Periode ihr Minimum zu erreichen. Während der je zweitägigen Dauer der vierten und fünften Periode stieg die N-Retention im Verhältnis zu den übrigen viertägigen Perioden wieder etwas an, und zwar war diese Zunahme in der Knochenmehlperiode ausgeprägter als in dem darauffolgenden Zeitraum; aber selbst der in der vierten Periode beobachtete Anstieg war nicht groß genug, um die Höhe der in der Vorperiode erfolgten N-Retention zu erreichen. Wegen der kurzen Dauer des Knochenmehlversuches können wir uns darüber nicht äußern, ob der in unserem Falle beobachtete günstige Einfluß der Darreichung dieses Mittels auch in dem Falle angehalten hätte, wenn das Experiment längere Zeit fortgesetzt und dem Tiere auch weiterhin Knochenmehl zugeführt worden wäre; doch müssen wir nach Berücksichtigung und Erwägung anderer Umstände, welche

auf die Retention des P_2O_5 und des CaO und auf das Auftreten des diarrhoeartigen Stuhles in der fünften Periode Bezug haben, eher den Schluß ziehen, daß trotz der in der Knochenmehlperiode reichlicher erfolgten Retention von N, P_2O_5 und CaO, welche sogar die diesbezüglichen Werte der dritten Periode übertraf, dieser günstige Einfluß bei der weiteren Fortsetzung der Knochenmehlfütterung infolge des Chronischwerdens und der eventuellen Exacerbation der eingetretenen Diarrhoe sicherlich rasch aufgehoben, zunichte gemacht oder sogar in einen schädlichen Einfluß verwandelt worden wäre.

Die mit der Dauer des Versuches sich einstellende graduelle Abnahme der N-Retention heben wir als eine der Wirklichkeit entsprechende Tatsache von neuem hervor. Eine zutreffende sichere Erklärung hierfür können wir nicht geben, halten es aber für sehr wahrscheinlich, daß der Hund bereits an jener Altersgrenze stand, wo der Organismus nicht mehr so rasch wächst, als in seiner frühesten Jugend. Es ist möglich, daß es durch eine Vermehrung des Futters gelungen wäre die N-Retention zu vergrößern, es war jedoch in erster Reihe unser Bestreben, den Kontrollhund bei gleichbleibender Kost unter Beobachtung zu halten. Der Quotient der N-Ausnützung war in allen fünf Perioden ein sehr günstiger, er schwankte zwischen 97,24 % und 97,64 %.

2. P_2O_5. Das Versuchstier behielt in allen fünf Perioden P_2O_5 zurück. Auch die Größe der P-Retention zeigte sowie die des N im Verlauf des Experimentes einen stufenweisen Rückgang. Einen Anstieg zeigt sie während der Dauer der Knochenmehlperiode entsprechend der durch den Gehalt des Knochenmehles an P_2O_5 bedingten bedeutenderen Einfuhr dieses Stoffes. Die Ausnützung desselben war während des ganzen Versuches eine gute, am besten in der I., II. und III. Periode; in der IV. und V. war sie nicht so gut, sicherlich wegen der Neigung zur Diarrhoe. Von der Gesamtmenge der eingeführten P_2O_5 hielt das Tier die größte Quantität in der I. Periode zurück; es folgen sodann die IV., III., II. und zuletzt die V. Periode. Das Verhältnis von $P_2O_5 : N$ war ein fixes und beständiges; die Verhältniszahl stand der normalen (1 : 6,8) nahe; eine Ausnahme zeigte sich nur in

der Knochenmehlperiode, da in diesem Zeitraum die Proportion infolge Zunahme der P_2O_5-Ausscheidung auf 1 : 4,37 herabging. Der überwiegende Teil (64,80% — 83,07%) der P_2O_5-Ausscheidung entfällt auf die Nieren, der geringere (16,93% — 38,06%) auf den Darm. Die meiste P_2O_5 enthielt der Stuhl in der Knochenmehlperiode.

3. *CaO.* Das Tier behält in allen fünf Perioden *CaO* zurück; für den Verlauf dieser Retention gilt dasselbe, wie für die des *N* und *P*. Das eingeführte *CaO* nützte der Hund in allen Perioden ziemlich schlecht aus. Das Maximum resp. Minimum der *CaO*-Ausscheidung durch den Darm betrug 83,52% resp. 44,31%. Das schlechteste Ausnützungsverhältnis wies die V. Periode auf, sicherlich der bei Besprechung des P_2O_5 aufgeführten Gründe wegen.

Von der Gesamtmenge des ausgeschiedenen *CaO* erschienen im Verlaufe der I. und II. Periode ungefähr 10% im Urin, die übrigen im Kote, in der III., IV. und V. Periode 3,70, 3,70 und 3,78% im Harn und 96,30, 96,30 und 96,22% im Stuhle. Von der gesamten eingeführten *CaO*-Menge behielt der Organismus am meisten in der I. und II. Periode zurück, in der III. weniger, in der Knochenmehlperiode wieder etwas mehr.

4. *Die während der ganzen Versuchszeit beständig beobachtete Retention sowohl des N als auch der P_2O_5 und des CaO weisen darauf hin, daß der Organismus des Tieres besonders zu Beginn der Untersuchungen die oben erwähnten Substanzen in reichlichem Maße behufs Aufbaues seiner Gewebe zurückbehielt; diese Wachstumsenergie wies jedoch mit dem Fortschreiten des Versuches eine Abnahme auf.*

Den *N*-, *P*- und *Ca*-Umsatz des der Eifütterung unterzogenen (schwarzen) Hundes veranschaulichen die folgenden Tabellen:

I. Vorperiode. Schwarzer Hund (Eifütterung).

Datum	Diät	Menge des eingeführten			Menge des Urins	Spez. Gew.				Gewicht des getrockneten Kotes	im Kote			Körpergewicht
		N	P_2O_5	CaO			N	P_2O_5	CaO		N	P_2O_5	CaO	
		g	g	g	cm^3		g	g	g	g	g	g	g	kg
1. VIII.	Tägl. 300 cm^3 Milch	4,781	1,097	0,524	290	1016	3,72	0,574	0,0204					3,600
2. VIII.	und 23,56 g getrock-	4,781	1,097	0,524	305	1014	3,79	0,573	0,0165					3,580
3. VIII.	netes Fleisch	4,781	1,097	0,524	270	1018	3,75	0,577	0,0216	12,88	0,95	0,4544	1,312	3,580
4. VIII.		4,781	1,097	0,524	265	1018	4,16	0,577	0,0207					3,650

Gesamtmenge des eingeführten $N = 19{,}12$ g
„ „ ausgeführten $N = 16{,}37$ g
Ergebnis + 2,75 g

Gesamtmenge des eingeführten $P_2O_5 = 4{,}388$ g
„ „ ausgeführten $P_2O_5 = 2{,}755$ g
Ergebnis + 1,633 g

Gesamtmenge des eingeführten $CaO = 2{,}096$ g
„ „ ausgeführten $CaO = 1{,}3912$ g
Ergebnis + 0,705 g

II. Entscheidungsperiode.

Datum	Diät	Menge des eingeführten			Menge des Urins					Gewicht des getrockneten Kotes	im Kote			Körpergewicht
		N	P_2O_5	CaO		Spez. Gew.	N	P_2O_5	CaO		N	P_2O_5	CaO	
		g	g	g	cm^3		g	g	g	g	g	g	g	kg
5. VIII.	300 cm^3 Milch, 1529 g getrocknetes Fleisch und ein Ei von 52 g	4,807	1,181	0,540	300	1015	3,80	0,642	0,0210					3,670
6. VIII.	Dasselbe, jed. 14,83 g getr. Fleisch und ein Ei von 55 g	4,749	1,187	0,541	335	1010	3,56	0,605	0,0221					3,670
7. VIII.	Dasselbe, jed. 15,29 g getr. Fleisch und ein Ei von 52 g	4,807	1,181	0,540	300	1015	3,93	0,627	0,0258	14,315	1,012	0,7205	1,577	3,670
8. VIII.	Dasselbe, jed. 14,83 g getr. Fleisch und ein Ei von 55 g	4,749	1,187	0,541	395	1011	3,62	0,679	0,0260					3,650

Gesamtmenge des eingeführten N = 19,112 g
„ „ ausgeführten N = 15,922 g
Ergebnis + 3,190 g

Gesamtmenge des eingeführten P_2O_5 = 4,736 g
„ „ ausgeführten P_2O_5 = 3,273 g
Ergebnis + 1,463 g

Gesamtmenge des eingeführten CaO = 2,262 g
„ „ ausgeführten CaO = 1,671 g
Ergebnis + 0,591 g

III. Nachperiode.

Datum	Diät	Menge des eingeführten			Menge des Urins	Spez. Gew.				Gewicht des getrockneten Kotes	im Kote			Körpergewicht
		N	P_2O_5	CaO			N	P_2O_5	CaO		N	P_2O_5	CaO	
		g	g	g	cm^3		g	g	g	g	g	g	g	kg
9. VIII.	Tägl. 300 cm^3 Milch	4,781	1,097	0,524	285	1018	4,03	0,559	0,0273					3,630
10. VIII.	und 23,56 g getrock-	4,781	1,097	0,524	355	1016	4,39	0,690	0,0255					3,630
11. VIII.	netes Fleisch	4,781	1,097	0,524	337	1013	4,21	0,601	0,0135	15,87	1,149	1,415	1,942	3,620
12. VIII.		4,781	1,097	0,524	325	1015	4,16	0,595	0,0169					3,580

Gesamtmenge des eingeführten N = 19,124 g
„ „ ausgeführten N = 17,939 g
Ergebnis + 1,125 g

Gesamtmenge des eingeführten P_2O_5 = 4,388 g
„ „ ausgeführten P_2O_5 = 3,860 g
Ergebnis + 0,528 g

Gesamtmenge des eingeführten CaO = 2,096 g
„ „ ausgeführten CaO = 2,0252 g
Ergebnis + 0,0708 g

IV. Knochenmehlperiode.

Datum	Diät	Menge des eingeführten			Menge des Urins	Spez. Gew.				Gewicht des getrockneten Kotes	im Kote			Körpergewicht
		N	P_2O_5	CaO			N	P_2O_5	CaO		N	P_2O_5	CaO	
	Tägl. 300 cm³ Milch,	g	g	g	cm³		g	g	g	g	g	g	g	kg
13. VIII.	23,56 g getr. Fleisch,	4,781	1,485	1,050	285	1018	4,29	0,535	0,0239	12,54	0,798	1,434	2,056	3,580
14. VIII.	1 g Knochenmehl	4,781	1,485	1,050	300	1017	4,25	0,561	0,0200					3,620

Gesamtmenge des eingeführten $N = 9{,}56$ g — Gesamtmenge des eingeführten $P_2O_5 = 2{,}970$ g
„ „ ausgeführten $N = 9{,}33$ g — „ „ ausgeführten $P_2O_5 = 2{,}530$ g
Ergebnis + 0,23 g — Ergebnis + 0,440 g

Gesamtmenge des eingeführten $CaO = 2{,}100$ g
„ „ ausgeführten $CaO = 2{,}099$ g
Ergebnis + 0,001 g

V. Nachperiode.

Datum	Diät	Menge des eingeführten			Menge des Urins	Spez. Gew.				Gewicht des getrockneten Kotes	im Kote			Körpergewicht
		N	P_2O_5	CaO			N	P_2O_5	CaO		N	P_2O_5	CaO	
	Tägl. 300 cm³ Milch	g	g	g	cm³		g	g	g	g	g	g	g	kg
15. VIII.	und 23,56 g getrock-	4,781	1,097	1,524	350	1014	4,18	0,582	0,0357	8,65	0,554	0,757	0,923	3,600
16. VIII.	netes Fleisch	4,781	1,097	1,524	370	1015	4,18	0,667	0,0318					3,600

Gesamtmenge des eingeführten $N = 9{,}56$ g — Gesamtmenge des eingeführten $P_2O_5 = 2{,}194$ g
„ „ ausgeführten $N = 9{,}24$ g — „ „ ausgeführten $P_2O_5 = 2{,}006$ g
Ergebnis + 0,32 g — Ergebnis + 0,188 g

Gesamtmenge des eingeführten $CaO = 1{,}0480$ g
„ „ ausgeführten $CaO = 0{,}9905$ g
Ergebnis + 0,0575 g

Das Tier behielt während der ganzen Versuchsdauer, d. h. 16 Tage hindurch, stets *N* zurück, im I. Zyklus (Milch- und Fleischfütterung) mehr als im III. (ebenfalls Milch- und Fleischfütterung) und ebenso stufenweise weniger in der folgenden IV. (Knochenmehl) und in der auf diese folgenden V., der Nachperiode.

Die Beständigkeit der *N*-Retention und der stufenweise mit dem Fortschreiten des Versuches parallel laufende Abfall derselben war hier ebenso nachzuweisen als beim Kontrollhunde Während nun bei diesem der Rückgang der *N*-Retention sich auch in der zweiten der Entscheidungsperiode, nachweisen ließ, *behielt der schwarze Hund* unter dem Einfluß der Fleisch-, Milch- und Einahrung *in der Entscheidungsperiode mehr N zurück als im vorausgegangenen ersten Zyklus*, da sein Futter nur aus Milch und getrocknetem Fleisch bestanden hatte. *Die Verabreichung des Eies übte also einen günstigen Einfluß auf die Retention des N im Organismus aus und erwies sich für das Wachstum des Tieres, für das Ansteigen seines Körpergewichtes vorteilhafter, als die aus Milch und Fleisch bestehende Diät der Vorperiode.* Während in der I. Periode die Gesamtsumme des Körpergewichtes in vier Tagen 14,410 kg betrug, machte dieselbe in der Entscheidungsperiode unter dem Einfluß der Eifütterung 14,660 kg aus, d. h. sie wies in vier Tagen gegen das viertägige Resultat der Vorperiode eine Zunahme von 250 g auf. In der folgenden III. Periode zeigte die *N*-Bilanz eine Retention von 1,18 g, die Gesamtsumme des Körpergewichtes fiel auf 14,460 kg. In der Knochenmehl- und in der Nachperiode derselben war die *N*-Retention auffallend gering; unter dem Einfluß der Knochenmehlfütterung wurden die Entleerungen etwas wässeriger, das Körpergewicht, welches besonders in der II. Periode gestiegen war, und sich auch noch in der III. Periode hoch genug gehalten hatte, fiel auf 3,620 kg bis 3,580 kg.

Der Hund hielt in allen fünf Perioden P_2O_5 und CaO zurück, die Retention beider war wie beim Kontrollhunde in der Vorperiode die größte; von da an nahm dieselbe gleichmäßig ab. In der Entscheidungsperiode war diese Abnahme im Vergleich zu der Größe der Retention in der Vorperiode nur sehr gering, nahm aber in der III., IV. und V. Periode bedeutend zu. In der

V. Periode war die P_2O_5-Retention wieder größer als in der III. Periode, die CaO-Retention hingegen nicht.

Die N-Ausnützung war im großen Ganzen nicht so gut als bei dem gelben Hund; in der I. Periode wurden mit dem Stuhl 4,896 % des eingeführten N ausgeschieden, in der II. Periode noch mehr: 5,29 %; trotzdem war in dieser Periode die N-Retention die größte, was umsomehr dem Einfluß der Eifütterung zuzuschreiben ist. In der III. Periode war die N-Ausnützung noch schlechter: es gingen mit dem Kote 6 % N ab. Am schlechtesten gestaltete sich die Verwertung des N in der Knochenmehlperiode, in der 8,43 % mit dem Stuhle ausgeschieden wurden, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil infolge der in diesem Zeitraume eingetretenen Diarrhoe mehr weniger konsistenter Stuhl abging. Es machte nämlich das Trockengewicht des in diesen zwei Tagen gesammelten Kotes 12,54 g aus, fast noch einmal so viel, als das Gewicht des in den vier Tagen der ersten Periode gesammelten. In der V. Periode war die N-Ausnützung wieder besser, da die N-Ausscheidung nur 5,79 % betrug.

Was die P_2O_5-Ausscheidung betrifft, so wurden eliminiert in der I. Periode 10,35 %, in der II. 15,20 %, in der III. 32,27 %, in der IV. 48,28 % und in der V. 72,23 %.

Das Verhältnis von P_2O_5 zu N war in der I. Periode 1 : 5,94; in der II. sank es infolge Abnahme der N- und Zunahme der P-Ausscheidung auf 1 : 4,86; in der III. Periode zeigte sich infolge der noch immer zunehmenden P-Ausscheidung ein weiterer Abfall auf 1 : 4,67; in der IV. auf 1 : 3,68; in der V. stieg dasselbe wieder und stellte sich auf 1 : 4,60. Die CaO-Ausscheidung verhielt sich folgendermaßen: es wurden mit dem Stuhle eliminiert in der I. Periode 62,59 % der eingeführten CaO-Menge, in der II. 70,16 %, in der III. 92,65 %, in der IV. 97,80 % und in der V. 88,07 %.

Die Gesamtmenge des ausgeschiedenen P_2O_5 verteilte sich auf Stuhl und Harn wie folgt. Es wurden eliminiert:

in der	I.	Periode	mit dem	Harn	83,51 %	mit dem	Stuhl	16,49 %
„	„	II.	„	„	„	77,99 „	„	„	„	22,01 „
„	„	III.	„	„	„	67,35 „	„	„	„	33,65 „
„	„	IV.	„	„	„	43,33 „	„	„	„	56,67 „
„	„	V.	„	„	„	62,27 „	„	„	„	37,73 „

Die Gesamtmenge des ausgeschiedenen *CaO* verteilt sich auf Stuhl und Harn folgendermaßen. Es wurden ausgeschieden:

in der	I.	Periode	mit	dem	Harn	5,70 %	mit	dem	Stuhl	94,30 %
„ „	II.	„	„	„	„	5,68 „	„	„	„	94,32 „
„ „	III.	„	„	„	„	4,11 „	„	„	„	95,89 „
„ „	IV.	„	„	„	„	2,10 „	„	„	„	97,90 „
„ „	V.	„	„	„	„	23,68 „	„	„	„	76,32 „

Retiniert wurden von der Gesamtmenge des eingeführten *N* in der I. Periode 14,30 %, in der II. 16,79 %, in der III. 6,17 %, in der IV. 2,40 % und in der V. 3,34 %.

Zurückbehalten wurden von der Gesamtmenge des eingeführten P_2O_5 in der I. Periode 37,41 %, in der II. 30,89 %, in der III. 12,03 %, in der IV. 14,89 % und in der V. 5,48 %.

Zusammenfassend können wir die wichtigeren an dem schwarzen Hunde gemachten Erfahrungen folgendermaßen formulieren:

1. Von der Gesamtmenge des eingeführten *N* behielt der schwarze Hund im allgemeinen weniger zurück als das Kontrolltier, wohl vielleicht aus dem Grunde, weil sein Gewicht das des Kontrolltieres nicht erreichte. Während nun bei dem gelben Hunde die *N*-Retention in der II. und III. Periode eine wesentliche Abnahme zeigte, *behielt der schwarze Hund in der Entscheidungsperiode mehr N zurück* (16,96 %) *als in der Vorperiode* (14,30 %) *und in der Nachperiode* (6,17 %), Während bei dem gelben Hunde in der Knochenmehlperiode eine gewisse Zunahme der *N*-Retention zu beobachten war, ließ sich eine solche bei dem schwarzen Hunde nicht konstatieren, sondern die *N*-Retention zeigte von der Entscheidungsperiode an einen beständigen Rückgang.

2. Die Gesamtmenge des eingeführten P_2O_5 nützte der schwarze Hund in der I. und II. Periode ebenso gut aus, als der gelbe, in der III., IV. und V. Periode dagegen viel schlechter.

3. Die Ausnützung des *CaO* war bei dem schwarzen Hunde durchwegs eine bedeutend geringere als bei dem gelben.

4. Weitgehende Schlüsse lassen sich aus dieser Versuchsreihe nicht ziehen, *die eine Tatsache ist aber als wahr anzuerkennen, daß zur Zeit der Eifütterung der Organismus des Hundes mehr N*

zurückbehielt und sein Körpergewicht eine schnellere Zunahme aufwies als in den vorhergehenden und nachfolgenden Perioden; ebenso waren diese Werte auch größer als die an dem Kontrolltiere beobachteten, trotz des Umstandes, daß der mit dem Ei gefütterte Hund während der ganzen Dauer des Versuches das *N* schlechter ausnützte als der andere. Hinzuzufügen wäre noch, daß der schwarze Hund nicht nur das *N*, sondern auch die P_2O_5 und das *CaO* schlechter ausnützte, wofür der Grund in irgend einer zwischen beiden Hundeorganismen bestehenden individuellen Verschiedenheit zu suchen ist; doch ist es immerhin auch möglich, daß der schwarze Hund sich bereits in einem solchen Entwickelungsstadium befand, in dem das Wachstum seiner Organe und Gewebe nicht mehr den raschen Fortschritt der frühesten Jugend aufweist und zu diesem Behufe auch das *N*, *P* und *Ca* nicht mehr so gierig festgehalten wird als in jener Periode.

5. Auf Grund unserer Versuche können wir ferner den Satz aufstellen, daß es, vom Standpunkte der Assimilation betrachtet, *nicht gleichgültig ist, in welcher Form das P dem Organismus zugeführt wird.* Bei sonst unverändertem Eiweißgehalt und gleichbleibender Energiemenge der Nahrung *weisen die N-haltigen Gewebe des Körpers ein kräftiges Wachstum auf, wenn ein Teil des P in Form des Eidotters dargereicht wird.* Dieser günstige Einfluß ist wahrscheinlich dem Lecithin des Eigelbes zuzuschreiben. Laien und Ärzte schätzen schon seit langem das Ei als Nahrungsmittel hoch; unsere Versuche haben nun dargetan, daß das Ei diesen seinen guten Ruf vollauf verdient, und wir empfehlen nunmehr, *die Kinder so früh als möglich mit Eiern zu nähren.*

6. Mit Recht könnte die Frage aufgeworfen werden, warum neben der in der Periode der Eifütterung beobachteten größeren *N*-Retention besonders die *P*-, doch auch die *Ca*-Retention nicht auch eine Zunahme aufwies? Auch wir erwarteten den Eintritt dieser Erscheinung, weil wir sie für wahrscheinlich hielten; die Stoffwechselbilanz des schwarzen Hundes wies aber in der Entscheidungsperiode keine größere *P*-Retention nach als in der Vorperiode, jedoch war auch der Rückgang der *P*-Retention in der II. Periode kein auffallender.

7. Fütterung mit Knochenmehl ist scheinbar für den Orga-

nismus von Nutzen. Bei dem gelben Hunde war in dieser Periode neben der Retention der übrigen Stoffe auch die des *N* etwas größer als in der voraufgegangenen Periode; bei dem schwarzen Hund zeigte sich ein solcher Einfluß nicht, jedoch ließ die *P*-Retention eine geringe Zunahme erkennen. Auf die Frage, ob sich aus der Knochenmehlfütterung, besonders auf Grund der konstatierten Möglichkeit einer *P*-, *Ca*- und *Mg*-Retention für den Organismus ein nachweisbarer Nutzen erwarten lasse, könnte man nur nach Anstellung länger dauernder Versuche eine Antwort geben. Die in unserem Falle rasch aufgetretene Neigung zu Durchfällen eröffnet jedoch in dieser Hinsicht keine allzu günstige Aussicht.

8. Die Verwertung der anorganischen phosphorsauren Kalziumsalze hängt in erster Reihe von den Lösungsverhältnissen derselben ab. Wie bekannt, existieren dreierlei Kalziumsalze der Phosphorsäure: das tertiäre oder Trikalziumphosphat $(PO_4)_2Ca_3$, das sekundäre $PO_4CaH + H_2O$ und das primäre oder Monokalziumphosphat $(PO_4H_2)Ca$. Dieses letztere Salz führte früher den Namen des sauren phosphorsauren Kalziums, weil es in der Lösung einen sauren Geschmack besitzt und sich dem Lackmus gegenüber so verhält, wie eine Säure. Im tertiären Salze sind 38,70 % *Ca* und 61,30 % P_2O_5; im sekundären 25,90 % *Ca* und 74,10 % P_2O_5 und im sauren nur 17 % *Ca* und 83 % P_2O_5. Noch wichtiger ist der Umstand, daß, während das primäre Salz in Wasser so leicht löslich ist, daß es bereits an der Luft zerfließt, die beiden anderen Kalziumphosphate in destilliertem Wasser unlöslich, dagegen in jeder Säure, in sauren Flüssigkeiten, ja sogar in CO_2-haltigem Wasser sehr leicht löslich sind. Das von uns Knochenmehl genannte Präzipitat löste sich in jeder Säure fast vollkommen, weshalb wir auch mit Recht erwarten konnten, daß es aus dem Verdauungstraktus resorbiert werde. Dies fand nun auch tatsächlich statt und war sowohl durch die Ausscheidung von P_2O_5 und *Ca* im Urin, als auch durch die Zunahme der P_2O_4- und *Ca*-Retention im Organismus nachzuweisen.

Analysen der Nahrungsmittel und des Knochenmehles.

Die Versuchstiere wurden mit *Milch*, *getrocknetem Fleisch* und hierauf auch noch mit *Knochenmehl* gefüttert, das eine von ihnen erhielt außerdem eine Zeit lang ein *Ei*. In den vorerwähnten Nahrungsmitteln bestimmten wir auf Grund mehrerer quantitativer Analysen das N, P_2O_5, CaO und für manche auch das MgO.

I. In der *Milch* bestimmten wir den N-Gehalt nach KJELDAHL

5 cm³ Milch enthielten $N = 0{,}3185$ g
5 cm³ „ „ $N = 0{,}2950$ g } hieraus als Mittel 0,0307 g.

Der prozentuelle *N-Gehalt* der Milch ist also 0,614 %.

Den P_2O_5-*Gehalt* der Milch bestimmten wir mit Hilfe der *Molybdänmethode*. Dieses Verfahren verwendeten wir auch behufs Bestimmung der im getrockneten Fleische und im Zwieback enthaltenen Phosphorsäure, weil es trotz seiner Umständlichkeit und Langwierigkeit die sichersten und verläßlichsten Resultate liefert. Zur Vermeidung von Wiederholungen beschreiben wir es hier ausführlich und bitten überall da, wo im folgenden von der Molybdänmethode die Rede ist, darunter nachstehendes Verfahren verstehen zu wollen.

Nachdem es sich hier um Milch handelte, oxydierten wir 10 cm³ Milch mit Hilfe von 10 cm³ gewöhnlicher Schwefelsäure in vorsichtiger Weise, übertrugen, nachdem die Flüssigkeit nach einigen Tagen sich entfärbt hatte, dieselbe aus dem KJELDAHL-Kölbchen in das Kochglas und fügten 30 cm³ Salpetersäure von 1,2 spez. Gewicht und 30 cm³ des stärkeren Molybdängemisches (150 g Ammoniummolybdat in 1 % Ammoniak bis zu 1 l gelöst) hinzu; stets gingen wir hierbei in der Weise vor, daß die Molybdänlösung in die Salpetersäure geschüttet wurde und nicht umgekehrt; hierauf wurden die beiden Flüssigkeiten gemischt und zu der zu untersuchenden hinzugegossen. Auf dem Wasserbade bei 80° C. wenigstens 6 Stunden lang digeriert, bildete sich ein aus gelbem Ammoniummolybdän bestehender Niederschlag. Dieser wurde auf ein Filter gebracht, mit verdünnter Molybdänlösung gewaschen und nach dem Abtropfen der Flüssigkeit im Kochglas in konzentrierter NH_3 aufgelöst, hierauf durch dasselbe Filter in

ein reines Kochglas filtriert, bis der gesamte gelbe Niederschlag gelöst und in das Gefäß durchgetropft war. Diese ammoniakalische Lösung wurde mit *HCl* neutralisiert, bis der beim Umrühren entstehende gelbe Niederschlag vollständig verschwand. Nachdem die hierbei warm gewordene Flüssigkeit ausgekühlt war, fügten wir 5 cm³ NH_3 hinzu und hiernach unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasstab reichlich Magnesiumgemisch (68 g Chlormagnesium und 165 g Chlorammonium werden in Wasser gelöst mit 160 cm³ NH_3 vom spez. Gewicht 0,96 gemischt und auf 1 l aufgefüllt). Endlich kommen noch 40 cm³ NH_3 hinzu. Wenn nach 24stündigem Stehen bei neuerlicher Hinzufügung des Magnesiumgemisches keine Trübung mehr eintrat, wurde die ausgeschiedene phosphorsaure Ammoniakmagnesia auf ein Filter gebracht, mit 25 % wässeriger NH_3-Lösung so lange gewaschen, bis das Filtrat in einer mit Salpetersäure angesäuerten Silberlösung keine Trübung mehr verursachte, hierauf im Luftbade getrocknet und in einer Platinschale zu Asche geglüht. Wollte die Asche nicht weiß werden, so wurden ein bis zwei Tropfen konzentrierter Salpetersäure hinzugefügt, das Ganze auf dem Wasserbade getrocknet, 10 Minuten hindurch mit Hilfe eines Blasebalges geglüht, im Exsikkator über Schwefelsäure getrocknet und bis zum Eintritt der Gewichtskonstanz gewogen. In der dergestalt zu pyrophosphorsaurer Magnesiamenge verwandelten und gewogenen Asche bestimmten wir durch Multiplikation mit 0,63757 die Menge des P_2O_5.

10 cm³ Milch enthalten 0,0441 g $Mg_2P_2O_7$; demnach ist der *P_2O_5-Gehalt der Milch* 0,28 %.

Den *Ca- und Mg-Gehalt* der Milch bestimmten wir folgendermaßen: 20 cm³ Milch wurden in einer Platinschale zuerst auf dem Wasserbade, dann bei 150° getrocknet und langsam verascht. Die Asche wurde in Salzsäure gelöst, die Lösung filtriert, mit NH_3 alkalisch gemacht, hierauf mit Essigsäure angesäuert; während das Gemenge auf dem Wasserbade erwärmt wurde, fügten wir oxalsaures Ammoniak hinzu und ließen nunmehr das Ganze 8—10 Stunden hindurch auf dem Wasserbade digerieren. Wenn nach dem Sedimentieren des aus oxalsaurem Kalzium bestehenden Niederschlages bei neuerlichem Hinzufügen von oxalsaurem Am-

moniak keine Trübung mehr entstand, wurde das oxalsaure Kalzium auf ein Filter gebracht, mit siedendem Wasser gewaschen, auf dem Luftbade getrocknet, verascht und durch stundenlanges Glühen über sehr starker Flamme in *CaO* verwandelt.

I. Bestimmung:

20 cm³ Milch enthalten: 0,0308 g *CaO* = 0,154 % *CaO*.

II. Bestimmung:

20 cm³ Milch enthalten: 0,034 g *CaO* = 0,170 % *CaO*.

Hieraus der Mittelwert für *den CaO-Gehalt der Milch* = 0,162 %.

Die von dem oxalsauren Kalzium abfiltrierte Flüssigkeit wurde auf dem Wasserbade eingedickt, und dann phosphorsaure Natriumlösung und reichlich Ammoniak hinzugefügt. Die nach 24-stündigem Stehen ausgeschiedene phosphorsaure Ammoniakmagnesia wurde in pyrophosphorsaure Ammoniakmagnesia übergeführt und durch Multiplikation des erhaltenen Quantums mit 0,3604 der *MgO-Gehalt der Milch* berechnet.

II. Getrocknetes Fleisch. Im Gegensatze zu dem frischen Fleisch, das vielfach, auch in bezug auf die in demselben enthaltenen anorganischen Salze, analysiert worden ist, stehen uns für das getrocknete Fleisch, resp. Fleischpulver keinerlei derartigen Angaben zur Verfügung. Es ist dies umso auffallender, da doch die Hunde, welche unter unsere gewöhnlichsten Versuchstiere zu zählen sind, häufig mit getrocknetem Fleisch gefüttert werden.

Den *N*-Gehalt bestimmen wir nach KJELDAHL und fanden in

0,6215 g	Fleisch	*N* = 0,07665 g	= 12,34 % *N*
0,7714 g	„	*N* = 0,09835 g	= 12,74 „ „
0,4913 g	„	*N* = 0,06230 g	= 12,68 „ „
0,4393 g	„	*N* = 0,05640 g	= 12,83 „ „
0,4359 g	„	*N* = 0,05390 g	= 12,36 „ „
0,5703 g	„	*N* = 0,07035 g	= 12,34 „ „

Das Mittel dieser sechs Bestimmungen: *Der N-Gehalt des getrockneten Fleisches* = 12,58 %.

Die Phosphorsäure bestimmten wir mit Hilfe der Molybdänmethode, nachdem wir das Untersuchungsmaterial vorerst mit gewöhnlicher konzentrierter Schwefelsäure oxydiert hatten.

a) 1,0775 g getrocknetes Fleisch enthält 0,0185 g Mg_2P_2O = 1,097 % P_2O_5.

b) 1,022 g getrocknetes Fleisch enthält 0,0174 g $Mg_2P_2O_7$ = 1,086 % P_2O_5.

Außerdem wurde der P_2O_5-Gehalt noch auf die Weise bestimmt, daß ein genau gewogenes Quantum in der Platinschale langsam verascht, die Asche hierauf in verdünnter Salpetersäure gelöst und sodann nach der Molybdänmethode weiter behandelt wurde; mit Hilfe dieses Verfahrens fanden wir in

c) 5,015 g getrocknetem Fleisch 0,0854 g $Mg_2P_2O_7$ = 1,088 % P_2O_5.

Der Durchschnitt dieser drei Bestimmungen ergibt einen mittleren *P_2O_5-Gehalt des getrockneten Fleisches von* 1,091 %.

Der CaO-Gehalt des getrockneten Fleisches wurde mit Hilfe von zwei Methoden bestimmt, die sich nur in der weiteren Behandlung des aus oxalsaurem Kalzium bestehenden Niederschlages unterschieden. Wir veraschten das genau gewogene trockene Fleisch, lösten die Asche in Salzsäure auf und dampften diese Lösung behufs Austreibung der Salzsäure auf dem Wasserbade vollständig ein. Der in Wasser gelöste Rückstand wurde auf dem Wasserbade gewärmt und demselben Essigsäuregemisch, bestehend aus 100 g Natriumaceticum und 100 g Eisessig auf 1 l Wasser, sowie Oxalsäurelösung zugefügt. Während des 12-stündigen Digerierens auf dem Wasserbade entstand ein Niederschlag von oxalsaurem Kalzium, der nach dem Dekantieren der überstehenden Flüssigkeit auf ein Filter gebracht und mit siedendem Wasser gewaschen wurde. Das oxalsaure Kalzium wurde nunmehr nach der KRÜGERschen Permanganatmethode (50) behandelt und der *CaO*-Gehalt desselben auf die von KRÜGER angegebene Weise durch Titrierung der Kaliumpermanganat- und der Oxalsäurelösung bestimmt.

5,1148 g getrocknetes Fleisch benötigten bis zum Eintreten der Endreaktion 14,8 cm^3 $^1/_{50}$ normale Kaliumpermanganatlösung und 50 cm^3 Oxalsäure. Nachdem 1 cm^3 sowohl der ersteren wie der letzteren 0,56milligen *CaO* entsprechen, enthält das genau gewogene Fleisch 8,288 (0,56 × 14,8) milligen *CaO*, dem ent-

sprechend *der mit Hilfe der Permanganatmethode gefundene CaO-Gehalt des getrockneten Fleisches* 0,1619 % *CaO beträgt.*

Das zweite Verfahren unterschied sich nur wenig von dem ersten. Der in derselben Weise gewonnene Niederschlag von oxalsaurem Kalzium wurde auf dem Filter gewaschen, mit demselben auf dem Luftbade getrocknet und in der Platinschale verascht, hierauf durch stundenlanges Glühen in *CaO* umgewandelt und im Exsikkator nach dem Erkalten über Schwefelsäure als *CaO* bis zum Eintritt der Gewichtskonstanz gewogen:
2,4215 g getrocknetes Fleisch enthalten 0,039 g *CaO* = 0,1619 %.

Trotzdem sich unsere Stoffwechseluntersuchungen weder auf *Cl* noch auf *NaCl* bezogen, bestimmten wir dennoch auch den *NaCl-Gehalt* des getrockneten Fleisches, um zu prüfen, ob sich zwischen der einfachen und der von KATZ (51) empfohlenen Veraschung mit Hilfe von 6 % Kalziumnitratlösung ein Unterschied ergebe. Wie bekannt, entweichen sogar bei sehr vorsichtiger Veraschung leicht Chloralkalien, wodurch sich der Chlorgehalt des Untersuchungsmateriales verringert. Zu dem genau gewogenen Fleisch wurden 10—15 cm^3 der Kalziumnitratlösung hinzugefügt, das Ganze anfangs über einer kleinen Flamme sehr langsam getrocknet, sodann vollständig verascht; die Asche wurde in Salpetersäure gelöst, und in die Lösung bis zum Aufhören der Gasentwickelung resp. bis zum Eintreten schwach alkalischer Reaktion kristallisiertes Kalium bicarbonicum hinzugefügt; nach dem Abfiltrieren wurde der *NaCl*-Gehalt dieser Lösung mit Hilfe der Titrationsmethode von MOHR bestimmt.

a) 5,8482 g getrocknetes Fleisch enthalten 0,019 g *NaCl* = 0,324 % *NaCl.*

b) 4,704 g getrocknetes Fleisch enthalten 0,17 g *NaCl* = 0,350 % *NaCl.*

c) 6,5398 g getrocknetes Fleisch enthalten 0,21 g *NaCl* = 0,310 % *NaCl.*

Betrachten wir die mit der MOHRschen Titration erreichten Resultate als maßgebend, so enthält auf Grund dieser 3 Analysen das *getrocknete Fleisch durchschnittlich* 0,326 % *NaCl.*

Bestimmten wir hingegen nach der *einfachen* (ohne Hinzufügung von Kalziumnitrat erfolgten) Veraschung das *NaCl,* so

finden wir, gleichgültig ob nach VOLHARD oder nach MOHR titriert worden war, *höchstens* 0,16—0,20 %. *Es war demnach bei der ohne Hinzufügung von Kalziumnitrat erfolgenden Veraschung ein recht beträchtlicher Chlorverlust eingetreten.*

Zwieback. Die Versuchstiere erhielten, zwar nicht während der Dauer des strengen Stoffwechselversuches, jedoch vor demselben eine gewisse Zeit lang Milch und Zwieback vorgesetzt. Wie bereits erwähnt, werden durch Verabreichung desselben die bei den Hunden aufgetretenen Verdauungsbeschwerden nur bis zu einem gewissen Grade gemildert, jedoch nicht vollständig behoben. In dieser Hinsicht führte nur die Hinzufügung des getrockneten Fleisches zu einem Resultate. Nachdem nun aber der Zwieback besonders auch bei Stoffwechselversuchen Hunden häufig gegeben wird, bestimmten wir auch den *N*-, P_2O_5-, *Ca*-, *Mg*- und *Cl*-Gehalt dieses Nahrungsmittels.

Das *N* bestimmten wir nach KJELDAHL:

0,9968 g Zwieback enthält $N = 0{,}0179$ g = 1,795 %
0,9917 g „ „ $N = 0{,}0172$ g = 1,734 „

Als Durchschnittswert dieser beiden Analysen ist *der N-Gehalt des Zwiebacks* = 1,765 %.

Die Phosphorsäure wurde mit Hilfe der Molybdänmethode bestimmt, nachdem wir einen Teil der nach Beendigung der mit gewöhnlicher konzentrierter Schwefelsäure vorgenommenen Oxydation entfärbten Flüssigkeit aus der KJELDAHLschen Flasche in ein Kochglas gebracht hatten:

a) 0,624 g Zwieback enthält: 0,011 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,659 % P_2O_5
b) 0,646 g „ „ 0,0097 g $Mg_2P_2O_7$ = 0,528 „ P_2O_5

Hieraus berechnet sich der mittlere P_2O_5*-Gehalt des Zwiebacks auf* 0,594 %.

Das *CaO* bestimmten wir ebenso wie dies beim Fleisch geschehen war:

a) 16,9152 g Zwieback enthalten 0,017 g CaO = 0,102 % CaO
b) 7,1209 g „ „ 0,0081 g CaO = 0,113 „ CaO

Als Durchschnittswert dieser beiden Analysen beträgt der *CaO-Gehalt des Zwiebacks* 0,1075 %.

In der von dem Kalziumsalz abfiltrierten und eingedickten

Flüssigkeit bestimmten wir das *Mg* durch Hinzufügung einer Lösung von phosphorsaurem Natrium und einer größeren Menge NH_3. Die in 24 Stunden ausgeschiedene phosphorsaure Ammoniakmagnesia wurde zu pyrophosphorsaurer Ammoniakmagnesia verbrannt und als solche gewogen:

16,9152 g Zwieback enthalten 0,0355 g $Mg_2O_2P_7$; daher *ist der MgO-Gehalt des Zwiebacks* = 0,075 %.

Das *Cl* wurde ebenso bestimmt wie im Fleische, indem der Zwieback unter Hinzufügung von Kalziumnitrat verascht wurde.

a) 4,9325 g Zwieback enthalten 0,059 g *NaCl* = 1,197 %
b) 3,9210 g „ „ 0,048 g *NaCl* = 1,224 „
c) 5,0257 g „ „ 0,062 g *NaCl* = 1,233 „

Unter Zugrundelegung der MOHRschen Titration berechnet sich ein *durchschnittlicher NaCl-Gehalt des Zwiebacks von* 1,217 %. Auch hier fand sich bei der einfachen Veraschung ohne Hinzufügung von Kalziumnitrat ein geringer *NaCl*-Gehalt: 1,151 %.

Das Ei. Seit langer Zeit schätzten Ärzte und Laien den Nährwert des Eies gleich hoch. Umso auffallender ist es, daß sich in der Fachliteratur nur sehr wenige auf die Zusammensetzung des Eies bezügliche Angaben finden, ja in Hinsicht auf die Mangelhaftigkeit der diesbezüglichen Analysen übertrifft das Ei alle anderen Nährmittel. Nach den Untersuchungen KÖNIGS (52) (Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel 1889, Bd. I, p. 249) aus dem Jahre 1876 enthält das Ei insgesamt 72,46 % Wasser, 11,36 % *N*-haltige Stoffe, 13,4 % Fett, 1,73 % *N*-freie Extraktstoffe und 1,05 % Asche. Der Salzgehalt des Gesamtinhaltes eines Eies besteht nach KÖNIG (53) (ibidem Bd. II, p. 202) aus: 17,37 % *Ka*, 22,87 % *Na*, 19,91 % *Ca*, 1,14 % *Mg*, 0,39 % Eisenoxyd, 37,62 % P_2O_5, 0,32 % Schwefelsäure, 0,31 % Kieselsäure und 8,98 % Clor.

Während das Eiweiß besonders an *KCl* und *NaCl* reich ist, sind im Eidotter besonders phosphorsaure Salze enthalten, und zwar ist die Phosphorsäure als Glycerinphosphorsäure zum Teile an organische Substanzen gebunden.

Betreffs der Zusammensetzung der Eier lieferte LEBBIN (54) (Über die Verteilung der Nährstoffe in den Hühnereiern. Zeitschrift für öffentliche Chemie, 1900, Heft 8) die ersten verläß-

lichen Daten. Er unterwarf sechs mittelgroße Hühnereier einer gemeinsamen Analyse. Das Gesamtgewicht derselben betrug 303 g, hiervon entfallen auf die sechs Schalen 33 g, auf die Dotter 93 g und auf die Eiweiße 177 g.

Lebbin fand demgemäß 50,50 g als mittleres Gewicht des Eies, König 53 g; Lebbin bestimmte das Gewicht der Schale mit 5,50 g, König mit 6 g; Lebbin das Eigelb mit 15,50 g, König mit 16 g; Lebbin das Eiweiß mit 29,50 g, König mit 31 g, oder in Prozenten ausgedrückt:

Das Gewicht der Eischale beträgt			
vom Gesamtgewicht nach Lebbin	10,89 %	nach König	11,32 %
Das Gewicht des Eidotters beträgt			
vom Gesamtgewicht nach Lebbin	30,69 „	„ „	30,19 „
Das Gewicht des Eiweißes beträgt			
vom Gesamtgewicht nach Lebbin	58,42 „	„ „	58,49 „
	100,00 %		100,00 %

Die durchschnittliche Zusammensetzung des Hühnereies ist nach Lebbin folgende.

Schale	5,50 g	= 10,89 %
Wasser	32,92 g	= 65,19 %
hiervon: a) im Eiweiß	25,55 g	
b) im Eigelb	7,37 g	
Eiweißstoffe	5,92 g	= 11,76 %
hiervon: a) im Eiweiß	3,22 g	
b) im Eigelb	2,70 g	
Fette	5,20 g	= 10,30 %
hiervon: a) im Eiweiß	0,04 g	
b) im Eigelb	5,16 g	
Aschenbestandteile	0,47 g	= 0,93 %
hiervon: a) im Eiweiß	0,21 g	
b) im Eigelb	0,26 g	
Phosphorsäure	0,28 g	
hiervon: a) im Eiweiß	0,06 g	
b) im Eigelb	0,22 g	
Eisen	0,0052 g	
hiervon: a) im Eiweiß	0,0012 g	
b) im Eigelb	0,0040 g	

In seiner neueren Arbeit (Der Nährwert der Hühnereier. Therap. Monatshefte 1901, Heft 11) bestätigt Lebbin (55) nicht nur seine früheren Daten, sondern ergänzt sie auch noch durch folgende.

Die Zusammensetzung des Eiweiß und Eigelb wird durch folgende Tabelle veranschaulicht:

	Wasser	Proteine	Fett	Asche	In der Asche	
					P_2O_5	Fe_2O_3
Eiweiß	86,61	10,93	0,14	0,71	0,22	0,006
Eigelb	47,53	17,45	33,32	1,67	1,43	0,037

Durchschnittlich enthält auf die Trockensubstanz berechnet

	Proteine	Fett	Asche	In der Asche	
				P_2O_5	Fe_2O_3
Eiweiß	81,60	1,04	5,27	1,65	0,03
Eigelb	33,25	63,51	3,18	2,72	0,05

Durchschnittlich setzt sich die gesamte Trockensubstanz des Eies ohne Schale folgendermaßen zusammen:

Proteine 48,52 %
Fett. . . 42,92 %
Asche. . 3,86 %
P_2O_5 . . 2,36 %
Fe_2O_3. . 0,063 %.

Nach Lebbin ist die durchschnittliche Zusammensetzung des Eies:

	%	Hiervon im	
		Eigelb	Eiweiß
Wasser	73,051	16,269	56,782
Proteine	13,076	5,910	7,166
Fette	11,567	11,475	0,092
Asche	1,039	0,574	0,465
hiervon: P_2O_5	0,636	0,492	0,144
Fe_2O_3	0,617	0,013	0,004
Insgesammt	98,733	34,228	64,505

Über die Ausnützung der Eier kennen wir bis zum Jahre 1901 nur den Versuch von Rubner (56) (Zeitschr. f. Biol. 1879). Lebbin stellte behufs Feststellung des Nährwertes der Eier an einem 28jährigen, mittelkräftigen, verläßlichen Laboratoriums-

diener einen Ausnützungsversuch an. Dieser Mann aß am 11. und 12. Juni insgesamt 22 Eier im Gewicht von 1178,84 g, wovon auf die Schalen 123,41 g entfielen. Zu Beginn und am Ende des Versuches wurde der Stuhl durch Darreichung von Milch abgegrenzt.

Die Stoffwechselbilanz stellte sich folgendermaßen:

	Einnahme	Ausgabe	Verlust %
Trockensubstanz	286,28 g	14,280 g	4,99
Protein	138,91 g	3,350 g	2,41
Gesamter Ätherextrakt	122,88 g	5,192 g	4,23
Lecithin	39,22 g	3,517 g	8,97
Neutrales Fett	83,66 g	1,675 g	2,00
Asche	11,03 g	3,270 g	29,62
Aschenfreie Trockensubstanz	275,24 g	11,010 g	4,00

Lebbins Zahlen, welche mit denen Rubners gut übereinstimmen, zeigen, daß die Eier mit Recht wegen ihres bedeutenden Nährwertes hochgeschätzt werden. Besonders gut nützt der Organismus das im Eidotter enthaltene Lecithin (mit 8,97 % Verlust) aus.

Unsere eigenen Untersuchungen und Analysen ergaben folgendes.

Bei einem Gewicht des Eies von

a) 44,18 g betrug das Gewicht der Schale 5,60 g = 12,67 %
b) 54,15 g „ „ „ „ „ 6,77 g = 12,50 „
c) 53,74 g „ „ „ „ „ 6,77 g = 12,60 „

Als *Durchschnittsgewicht der Eischale fanden wir* 12,59 % vom Gewicht des Eies.

Bei einem Gewicht des Eies von

a) 44,18 g wog dessen Inhalt (Eiweiß und Eigelb) 38,58 g = 87,23 %
b) 54,15 g „ „ „ „ „ „ 47,38 g = 87,50 „
c) 53,74 g „ „ „ „ „ „ 46,97 g = 87,40 „

Demgemäß ist das *Durchschnittsgewicht des Inhalts eines Eies* 87,37 % vom Gesamtgewicht desselben.

Mit Hilfe der Analysen bestimmten wir den P_2O_5-, *Ca*- und *Mg*-Gehalt des Eies.

Die wenigen bis dato vorhandenen Untersuchungen beziehen sich nur auf P_2O_5 und *Fe*, den *Ca*- und *Mg*-Gehalt des Eies be-

stimmte selbst LEBBIN nicht. Dies blieb umsomehr uns überlassen, da wir außer dem *P*-Umsatz auch den des *Ca* studierten.

Den *P_2O_5-Gehalt des Eies* bestimmten wir auf zweierlei Art.

a) Den 38,58 g betragenden Gesamtinhalt eines Eies, das mit der Schale zusammen 44,18 g wog, also Eigelb und Eiweiß zusammen, wurden in eine Platinschale gegossen, auf dem Wasser- und hiernach auf dem Luftbade eingetrocknet und dann über sehr kleiner Flamme verascht. Die Asche laugten wir 5—6mal mit heißem Wasser aus und filtrierten die Lösungen; die Filtration ging jedoch sehr langsam vor sich. Der Kohlenrückstand wurde getrocknet, verascht und in Salzsäure aufgelöst. Diese salzsaure und obige wässerige Lösung wurden zusammen eingedampft und dann mit destilliertem Wasser auf 100 cm^3 nachgefüllt. Von dieser Flüssigkeit wurde die eine Hälfte zur Bestimmung des *P*, die andere zu der des *Ca* und *Mg* verwendet. Die Bestimmung des *P* nahm nun weiterhin folgenden Verlauf. Die 50 cm^3 der obigen Lösung wurden mit Ammoniak alkalisch gemacht, hiernach mit Essigsäure angesäuert, angewärmt; hierauf wurde reichlich Urannitrat hinzugefügt und das Ganze fünf bis sechs Stunden hindurch auf dem Wasserbade digeriert. Nachdem sich der aus Uranylphosphat bestehende Niederschlag abgesetzt hatte, wurde von neuem Urannitratlösung hinzugefügt, bis sich kein Niederschlag mehr bildete. Das Uranylphosphat wurde auf ein Filter gebracht, mit essigsaurem Wasser ausgewaschen, auf dem Luftbade getrocknet, verascht, unter Zuhilfenahme eines Gebläses geglüht und in Uranylphosphorsäure überführt, im Exsikkator über Schwefelsäure abgekühlt und hiernach bis zum Eintreten der Gewichtskonstanz gewogen. Durch Multiplikation mit dem bekannten Koeffizienten (0,1982) berechnete man den Phosphorsäuregehalt der Uranylpyrophosphorsäure.

Die halbe Menge der auf 100 cm^3 nachgefüllten Lösung, also der halbe Inhalt eines Eies enthielt 0,3522 g Uranylpyrophosphorsäure; mit 0,1082 multipliziert = 0,0698 g Phosphorsäure $\times$ 2 = 0,1396 g P_2O_5 sind in einem 44,18 g schweren Ei, dessen Inhalt 38,58 g wiegt, enthalten. In Prozenten ausgedrückt ist der *P_2O_5-Gehalt des Eies* = 0,315 %.

b) Den Gesamtinhalt (47,38 g) eines 54,15 g schweren Eies

brachten wir in eine Platinschale, trockneten denselben zuerst auf dem Wasserbade, hierauf auf dem Luftbade bei 105° getrocknet und der Trockenrückstand dreimal in siedendem Wasser gelöst. Diese wässerige Lösung wurde filtriert und dann in derselben die P_2O_5 mit Hilfe derselben Methode bestimmt wie beim Blute (siehe p. 233). In den wasserlöslichen, in obiger Flüssigkeit enthaltenen Bestandteilen des Eies fanden wir 0,0157 g $Mg_2P_2O_7$, was 0,01 g P_2O_5 entspricht. Der Trockenrückstand wurde langsam verascht, die Asche in Salzsäure gelöst und in derselben die restliche Menge des P_2O_5 mit Hilfe der Molybdänmethode bestimmt. Wir fanden 0,2906 $Mg_2P_2O_7$ = 0,1853 g P_2O_5; rechnen wir das in der wässerigen Lösung bestimmte Quantum des P_2O_5 hinzu, so ergibt das für das 54,15 g schwere Ei 0,1953 g P_2O_5, was 0,36 % entspricht.

Als Durchschnittswert beider Analysen [a) und b)] resultiert für *das Ei ein* P_2O_5*-Gehalt* von 0,36 %.

Bestimmung des Ca und Mg.

a) Zur Ermittelung des *Ca*-Gehaltes verwendeten wir die zweite Hälfte derjenigen Flüssigkeit, die wir behufs Bestimmung des P_2O_5 nach der a)-Methode durch Mischung der wässerigen und salzsauren Lösung, durch deren Eindampfung und durch Auffüllung auf 100 cm^3 gewonnen hatten. Diese wurde zuerst durch NH_3 alkalisch gemacht, dann mit Essigsäure angesäuert, bei welcher Gelegenheit das in der Lösung enthaltene Eisen ausfiel, nach dem Abfiltrieren erwärmt und schließlich mit oxalsaurem Ammoniak das *Ca* präzipitiert. In den verarbeiteten 50 cm^3 Flüssigkeit fanden wir 0,0137 g CaO; dieser Wert mit 2 multipliziert ergibt in dem 44,18 g schweren Ei 0,0244 g CaO.

Zu der vom oxalsauren Kalzium abfiltrierten und eingedampften Flüssigkeit fügten wir NH_3 hinzu, führten die ausgeschiedene phosphorsaure Ammoniakmagnesia durch Veraschen und Ausglühen in $Mg_2P_2O_7$ über und berechneten hieraus den *Mg*-Gehalt des Eies.

In dem 44,18 g schweren Ei fanden wir 0,075 g MgO.

b) Ein 53,74 g schweres Ei mit einem Inhalt von 46,97 g veraschten wir langsam in der Platinschale, lösten die Asche in

Salzsäure auf, filtrierten die Lösung, machten dieselbe mit NH_3 alkalisch, säuerten dieselbe hierauf mit Essigsäure an, erwärmten sie und fällten aus derselben das *Ca* mit oxalsaurem Ammoniak.

Wir fanden in dem 53,74 g schweren Ei 0,0307 g *CaO*, was einem Prozentsatze von 0,057 % *CaO* entspricht. Zu der vom oxalsauren Kalzium abfiltrierten und eingedickten Lösung fügten wir phosphorsaures Natrium und NH_3 hinzu, führten die aus derselben ausgeschiedene phosphorsaure Ammoniakmagnesia durch Veraschen und Ausglühen in $Mg_2P_2O_7$ über und berechneten hieraus den *Mg*-Gehalt.

In dem 53,74 g schweren Ei fanden wir 0,0084 g *MgO*; d. h. der *MgO-Gehalt* des Eies beträgt 0,016 % *MgO*.

Knochenmehl. Da wir ein Präparat benötigten, das an P_2O_5, *Ca* und *Mg* sehr reich sein mußte, und in dem das *P* noch in anorganischer Verbindung enthalten sein sollte, wendeten wir uns diesbezüglich an die „Hungaria, Kunstdünger, Schwefelsäure usw. Industrie Aktiengesellschaft", die so liebenswürdig war, das unsern Anforderungen entsprechende Präzipitat herstellen zu lassen. Darin wird in einer aus Knochen stammenden, in Salzsäure gelösten phosphorsauren Kalziumlösung mit Hilfe von Kalkwasser oder von Kalkmilch neben Chlorkalzium das phosphorsaure Kalzium in Form eines mehlartigen feinen weißen Pulvers präzipitiert

Das in Salzsäure aufgelöste phosphorsaure Kalzium ist entweder mineralischer Natur oder aus Knochen oder aus Leder gewonnen. Nachdem sich der Niederschlag gesetzt hat, wird derselbe gewaschen, filtriert, getrocknet und hiernach gemahlen; das Präzipitat, chemisch reines phosphorsaures Kalzium, ist daher in schwefelsäurefreier Salzsäure vollständig löslich.

Hinzufügen können wir, daß dieses Knochenmehl genannte Präzipitat sich in sämtlichen Säuren fast vollständig löst.

In demselben konnten wir trotz wiederholter Untersuchungen mit Hilfe des KJELDAHLschen Verfahrens kein *N* nachweisen.

Zur Bestimmung von *Ca*, *Mg* und P_2O_5 wurden 0,7635 g Knochenmehl im Kochglase gelöst, filtriert, hierzu das essigsaure Natrium- und Eisessiggemisch und nach erfolgtem Erwärmen Oxalsäurelösung hinzugefügt. Sodann folgten: Digerieren auf dem Wasserbade zehn Stunden hindurch, Übertragen des Niederschlages

auf ein Filter, Auswaschen desselben mit warmem Wasser, Trocknen, Veraschen und Ausglühen des Sedimentes zu CaO; nach erfolgtem Abkühlen im Exsikkator über Schwefelsäure Wägen desselben bis zum Eintritt der Gewichtskonstanz.

In 0,7635 g Knochenmehl fanden wir 0,4017 g CaO, was einem *CaO-Gehalt* dieser Substanz von 52,61 % CaO entspricht. Zu der vom oxalsauren *Ca* abfiltrierten Lösung gaben wir reichlich NH_3, wodurch ein Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia entstand, Filtrieren usw. und Ausglühen desselben zu $Mg_2P_2O_7$. Zu bemerken ist, daß im obigen Sediment außer dem *Mg* noch ein Teil, und zwar der kleinere, der P_2O_5 enthalten ist.

0,7635 g Knochenmehl enthält 0,0412 g $Mg_2P_2O_7$.

Demnach beträgt der *MgO-Gehalt des Knochenmehles* 1,94 % MgO.

Behufs Fällung des in der abfiltrierten Flüssigkeit enthaltenen P_2O_5 wurde diese eingedampft, ihr *Mg*-Gemisch und hiernach reichlich NH_3 zugefügt, worauf ein reichlicher weißer Niederschlag entstand, welcher auf einem Filter gesammelt und bis zu seiner Überführung in $Mg_2P_2O_7$ nach dem öfter beschriebenen Verfahren weiter behandelt wurde. Im Filtrate ließ sich durch Hinzufügung von *Mg*-Gemisch und NH_3 kein Präzipitat mehr erzielen. In diesem zweiten Niederschlag waren 0,4235 g $Mg_2P_2O_7$ vorhanden, die im Vereine mit den früher gefundenen 0,0412 g $Mg_2P_2O_7$ für die untersuchte Menge des Knochenmehles (0,7635 g) insgesamt 0,4647 g $Mg_2P_2O_7$ ergeben; es beträgt also *der* P_2O_5-*Gehalt des Knochenmehles* 38,8 %.

In der nachstehenden Tabelle fassen wir die Ergebnisse unserer Analysen zusammen:

	N	P_2O_5	*CaO*	*MgO*	*NaCl*
	%				
Milch	0,614	0,28	0,162	0,008	—
Trockenes Fleisch	12,58	1,091	0,1519	0,228	0,326
Zwieback	1,765	0,594	0,1075	0,075	1,217
Ei	—	0,337	0,057	0,016	—
Knochenmehl	—	38,8	52,61	1,94	—

II. Pathologischer Teil.

Hungerzustand. Die interessanten und sehr wichtigen Beobachtungen, welche über die Hungerkünstler CETTI (58), BREITHAUPT und SUCCI (58) veröffentlicht wurden, wollen wir nur kurz berühren und verweisen bezüglich der Details auf die Originalarbeiten.

REY (59) wies in drei Versuchen nach, daß im Darmtraktus hungernder Hunde pro Tag und pro Kilo Körpergewicht 0,004 g *Ca* vorhanden ist, davon 87 % im Dickdarm. Nach Feststellung dieser Normalziffer injizierte er den Tieren essigsaure *Ca*-Lösung subkutan und intravenös und fand, daß 20—30 ja sogar 53 % derselben durch den Dickdarm ausgeschieden wurden. Kaum 1—2 % der injizierten Menge wurde durch die Nieren sezerniert. Der *Ca*-Gehalt der Organe nahm nicht zu, der des Blutes hingegen war sogar noch einige Tage nach der Einspritzung erhöht.

WELLMANN sind wir für die Überlassung seiner bisher noch nicht veröffentlichten Versuchsresultate („Der Stoffwechsel anorganischer Substanzen im hungernden Tierleib") zu großem Danke verpflichtet. Seine Untersuchungen beziehen sich auf drei hungernde Kaninchen, an denen er vor Beginn seiner Versuche bei normaler Fütterung Stoffwechselversuche unternommen und den *N*-, P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Umsatz bestimmt hatte. Nach diesen Gesichtspunkten analysierte er auch den Darminhalt sowie das sorgfältig präparierte Skelett der an Inanition zugrunde gegangenen Kaninchen.

Der Kontrolle wegen analysierte er auf diese Weise auch den Darminhalt und das Knochensystem dreier normal gefütterter Kaninchen. Er kam zu folgenden Resultaten: Kaninchen ertragen das Hungern 12—15 Tage und erleiden während dieser Zeit einen Gewichtsverlust von 39—42 %. Die Stoffwechseluntersuchungen zeigten, daß die anorganischen Stoffe, besonders P_2O_5, *CaO* und *MgO* während des Hungerns nicht nach Maßgabe der zerfallenen Muskelsubstanz, sondern in höherem Grade abgespalten werden, und zwar finden sich obgenannte Substanzen in diesem Plus der anorganischen Abspaltung in dem Verhältnisse ihres Vorkommens im Knochensystem. Aus dem Plus des *CaO* läßt sich nun die

Menge der zerfallenen Knochensubstanz berechnen. Die vergleichenden Untersuchungen der Skelette von hungernden und nichthungernden Kaninchen ließen für erstere einen Gewichtsverlust der trockenen Knochensubstanz von 15 % nachweisen. Hiervon entfallen 8—9 % auf das Fett, sodaß der entfettete getrocknete Knochen nur eine Gewichtseinbuße von 6—7 % zeigt. Diese Werte sind den auf Grund der Stoffwechselversuche berechenbaren Zahlen konform.

Auf Grund dieser genauen, im Tanglschen Institute ausgeführten Arbeit ist es Wellmann gelungen, durch direkte Analyse des Skelettes die nach dem Ergebnisse der Stoffwechseluntersuchungen vorausgesetzten, durch die Inanition hervorgebrachten Veränderungen des Knochensystems nachzuweisen.

Einzelne Krankheitszustände. Bei Besprechung der normalen Verhältnisse fiel bereits die Lückenhaftigkeit unserer auf den Umsatz der anorganischen Salze bezüglichen Kenntnisse auf. Noch viel mehr läßt sich diese für die einzelnen Krankheitszustände feststellen; nur hier und da finden sich Daten, die über die quantitativen Verhältnisse der Salzausscheidung Aufschluß geben. In nachstehendem haben wir die für die einzelnen Krankheiten auffindbaren Angaben gesammelt und nach ihrer Zusammengehörigkeit geordnet.

Rhachitis. Es ist eine heutzutage bereits wissenschaftlich festgestellte Tatsache, daß die Knochen an florider Rhachitis leidender Kinder und junger Tiere weniger *CaO*-Salze enthalten, als die gesunder. Zweifel (60) hebt in seiner ausgezeichneten Monographie über Rhachitis hervor, daß man auf Grund der eingehenden und genauen Versuche von Roloff (61), Baginsky (62) und Erwin Voit (63) die These aussprechen könne, daß man bei jungen noch im Wachstum befindlichen Tieren durch Darreichung einer an *Ca* armen Nahrung die Rhachitis künstlich erzeugen könne. Die Tierärzte schrieben die Rhachitis schon lange der an *Ca* armen Nahrung zu und betrachteten daneben die Milchsäure als begünstigenden Faktor. Heutzutage wissen wir jedoch, daß in ätiologischer Beziehung der Einfluß der Milchsäure der mangelhaften *Ca*-Einfuhr nachsteht; wahr ist, daß sie auf die bereits bestehende Krankheit von ungünstigem Einfluß ist; das

reguläre, gesetzmäßige, stets nachweisbare ätiologische Moment ist jedoch nicht in ihr zu suchen. Die bei irgend einem Tiere künstlich erzeugte Rhachitis läßt sich durch Darreichung von *Ca*-Salzen heilen.

Nicht so einfach liegen die Verhältnisse für die Rhachitis der Kinder, trotzdem auch hier seit jeher die Krankheitsursache in der fehlerhaften Ernährung und das Krankheitsmoment in dem veränderten Stoffwechsel der knochenbildenden Salze gesucht wurde. Wir können hier nicht genauer auf die bedeutsamen und umfassenden Untersuchuugen von KASSOWITZ über die Rhachitis und auf seine Theorien über das Entstehen dieser Krankheit eingehen und wollen nur mit ZWEIFELS Worten bemerken: „daß über diese Krankheit bereits sehr viel geschrieben worden ist, daß verschiedene Autoren sehr vielerlei gefunden und beschrieben haben, daß aber hinwieder andere dieses alles bestritten haben. Das Ergebnis ist also sehr entmutigend. Im Gegensatz zu den Erfahrungen des Tierexperimentes hat sich bei der menschlichen Rhachitis die Darreichung von *Ca*-Salzen absolut nicht bewährt (ZWEIFEL), hingegen übt das Lebertran und das Phosphorlebertranöl einen sicher festzustellenden und erkennbaren günstigen Einfluß aus."

Das Kind erhält mit der Kuhmilch auch dann noch die nötige Menge des erforderlichen *P*, *Ca* und *Mg*, wenn die Milch mit fünf Teilen Wasser verdünnt wird. SEEMANN (64) fand, daß rhachitische Kinder mit dem Urin weniger *Ca* ausscheiden als gesunde, und glaubt den Grund für die Rhachitis in der mangelhaften *Ca*-Ablagerung suchen zu müssen. Er wies auch nach, daß rhachitische Kinder mit der Muttermilch das ausreichende Quantum von *Ca* erhalten. Diesen Widerspruch sucht er dadurch zu erklären, daß im Magen dieser Kinder nicht genug Salzsäure ausgeschieden wird und dadurch die *Ca*-Salze daselbst nicht genügend gelöst werden, ein Übelstand, dem er durch Darreichung von Kochsalz — in einzelnen Fällen durch Verordnung von Salzsäure — abzuhelfen sucht, wie er berichtet, mit gutem Erfolge. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß die Resorption des *Ca*, nur nach Abstumpfung der Salzsäure, d. h. im Darme stattfindet. RÜDEL (65) untersuchte an gesunden und kranken Kindern

die Resorption der außerhalb der Nahrung gereichten *Ca*-Salze. Zuerst erzeugte er durch gleichmäßige Ernährung bei gesunden Kindern eine gleichmäßige *Ca*-Ausscheidung; nachdem dies gelungen war, gab er ihnen Kreide in Essigsäure gelöst; er fand, daß in sehr kurzer Zeit, ja sofort, die Menge des mit dem Urine ausgeschiedenen *Ca* der Norm gegenüber eine Zunahme von 80—120% aufweist. Ebendies ergab sich für rhachitische Kinder. Rüdel und Vierordt (66) zeigten, daß rhachitische Kinder bei gewöhnlicher Ernährung ebensoviel *Ca* ausscheiden als gesunde, und folgern hieraus, daß sich erstere in puncto der *Ca*-Resorption von letzteren in nichts unterscheiden, daß also in der mangelhaften *Ca*-Resorption auch weder der Grund für die rhachitische Knochenbeschaffenheit noch für die Rhachitis überhaupt zu suchen sei. Rey (67) *bestätigt* die Beobachtungen Rüdels, denen gemäß die Aufsaugung des *Ca* aus dem Darm bei Rhachitikern nicht von der bei Gesunden abweicht.

Es ist sicher festgestellt, daß auch Brustkinder an Rhachitis erkranken können, aber dies kommt viel seltener vor als bei den mit Kuhmilch und Kindermehl ernährten Kindern. Zweifel glaubte in dem *Cl*-Gehalt der Nahrung ein ätiologisches Moment zu erblicken und fand, daß in Sachsen, wo nach den wiederholten Untersuchungen von Leopold schwere Formen von Rhachitis häufig sind, das Schwarzbrot ohne Salz gebacken wird. Zweifel wies an Wöchnerinnen, die ausschließlich Pflanzenkost ohne jegliches Chlornatrium erhielten, nach, daß unter dem Einfluß dieser an *ClNa* armen Nahrung auch der Kochsalzgehalt der Milch abnahm. Wie Voit und besonders Cahn (68) nachgewiesen haben, stammt die Salzsäure des Magens größtenteils aus den Chloriden der Nahrung; bei vollständiger Entziehung des *Cl* sezerniert der Magen noch längere Zeit hindurch — wie dies Voit beobachten konnte — wenig Salzsäure; diese Ausscheidung erlischt aber langsam vollkommen.

E. Pfeiffer (69) untersuchte die Milch von Müttern rhachitischer Kinder und fand, daß auch ihr Chlorgehalt ein geringerer sei.

Wie entsteht nun Rhachitis bei dem mit Kuhmilch aufgezogenen Kinde? Die Frage war den Kinderärzten stets ein unlösbares Rätsel. Bekannt war, daß die Rhachitis eigentlich in

dem Schwunde der *Ca*-Salze der Knochen bestehe, wo ja doch die Kuhmilch an *Ca* viel reicher ist als die menschliche. Es war ZWEIFEL vorbehalten, den Beweis dafür zu erbringen, warum es der größeren *Ca*-Einfuhr zum Trotze geschehen könne, daß die Kinder mit Kuhmilch doch wenig *Ca* resorbieren. Im Magen ist nämlich neben dem Pepsin auch noch das Lab enthalten, welches die Gerinnung der Milch hervorbringt. HAMMARSTEN zeigte nun, daß diese Fermentwirkung nicht nur bei saurer, sondern auch bei neutraler Reaktion zustande kommen könne, daß jedoch hierzu die Anwesenheit löslicher Kalksalze unumgänglich notwendig sei. ZWEIFEL wies des weiteren nach, daß bei der durch das Lab hervorgerufenen Milchgerinnung die *Ca*-Salze unlöslich seien und überdies noch zum Teil durch die geronnenen Milchbröckel auch mechanisch gebunden und festgehalten würden, wodurch auch die Tatsache ihre Erklärung fände, daß trotz des reichlichen *Ca*-Gehaltes der Kuhmilch doch nur wenig *Ca* in den Kreislauf des Kindes gelange. Seinen Erfahrungen gemäß ist diese Zurückhaltung der *Ca*-Salze bei der abgekochten Milch eine noch viel beträchtlichere. ZWEIFEL untersuchte auch verschiedene Gattungen von Kindermehl und fand, daß mit diesen den Kindern wirklich weniger *Ca*-Salze zugeführt werden, da ihr *Ca*-Gehalt bedeutend niedriger ist als der der Kuhmilch, und daß außerdem ihr *Cl*-Gehalt auch ein geringer ist; auf Grund dieser seiner Befunde kommt er zu der Ansicht, daß die geringe Menge des im NESTLEschen und KUFEKEschen Kindermehle enthaltenen *NaCl* und *Ca* dem Entstehen der Rhachitis Vorschub leisten kann, wenn die Kinder in den ersten Monaten ausschließlich mit diesen Präparaten genährt werden. Er empfiehlt sie nicht einmal bei gleichzeitiger Hinzufügung von Kuhmilch. Am Schluß seiner Abhandlung definiert ZWEIFEL die Rhachitis dahin, daß sie eine Folge dessen sei, daß den Kindern wenig Nährsalze, besonders wenig *Ca*- und *Mg*-Phosphate zugeführt werden. Die Maßnahmen behufs Vermeidung der Rhachitis faßt er folgendermaßen zusammen: Es sei vor allem besonders dahin zu wirken, daß das Volk das gesalzene Schwarzbrot zu demselben Preise erhalte wie das ungesalzene; selbstverständlich ist dies nur eine Maßregel von lokaler Bedeutung, die nur für Sachsen und für einen Teil Thüringens

in Frage kommt. Zur Bekämpfung der floriden Rhachitis müsse man dem kindlichen Organismus in der Milch reichlich lösliche saure *Ca*-Salze zuführen, oder aber zu der abgekochten Milch stark verdünnte Salzsäure hinzufügen; nachdem sich nun ersteres Verfahren nicht bewährt hat, bleibt uns als rationelle Maßregel nur die Verwendung der verdünnten Salzsäure.

Weswegen hilft das den Kindern verordnete Calcium phosphoricum nicht? Die Ursache hierfür fand ZWEIFEL auf Grund seiner Versuche im folgenden: Die Ärzte verschrieben stets die Calcaria phosphorica bibasica, während ein Erfolg sich nur von dem primären oder sauren, also löslichen phosphorsauren Kalzium und von dem zitronensauren Kalzium erwarten läßt. Die unlöslichen Kalziumphosphate verschlechtern den Zustand nur, indem sie im kindlichen Magen auch noch den letzten Rest der Salzsäure binden, während doch seiner Meinung nach das Übel darin kulminiert, daß der Magen der rhachitischen Kinder wenig Salzsäure absondert.

Osteomalacie. STILLING und VON MERING (70) wiesen nach, daß man bei trächtigen Tieren durch Darreichung einer an *Ca* armen Nahrung Osteomalacie hervorbringen könne; sie hielten eine am Beginn der Trächtigkeit stehende Hündin bei einer Kost von 600 g stark gekochtem Fleisch, 40 g Fett und destilliertem Wasser und fanden, nachdem das Tier inzwischen auch Junge geworfen, nach 126 Tagen die Knochen des Schädels und der Extremitäten dermaßen erweicht, daß sich aus demselben ohne Entkalkung mit dem Messer feine Schnitte herstellen ließen, welche bei mikroskopischer Untersuchung alle Zeichen der Osteomalacie erkennen ließen.

Wie bekannt, stellte FEHLING (71) auf Grund seiner durch die Kastration bei osteomalacischen Frauen erzielten Resultate die Hypothese auf, die Osteomalacie sei eine durch die Erkrankung der Ovarien bedingte Trophoneurose des Knochensystems. ZWEIFEL erkennt diesen Satz in diesem Sinne nicht an, da die unter seiner Beobachtung befindlichen Frauen bei Verabreichung von Lebertran nur dann genasen, wenn keine weitere Schwängerung mehr stattfand. Darum ist seiner Ansicht nach der günstige Erfolg des PORROschen Kaiserschnittes und der Kastration dahin zu er-

klären, daß die Frauen steril werden und so die Gelegenheitsursache für die Entstehung der Krankheit entfällt. ZWEIFEL betont, daß die Osteomalacie sich, wenigstens in ihrem Anfangsstadium, wohl auf ähnlicher kausaler Grundlage entwickeln mag als die Rhachitis. Das Vorkommen der Osteomalacie bei Männern hat BLEUER (72) durch Veröffentlichung von vier einwandsfreien Fällen bewiesen.

Auffällig ist es, daß eben bei dieser Krankheit, die ja doch so wichtige Veränderungen des Stoffwechsels und besonders der Knochen erkennen läßt, bis zum Jahre 1894 genaue quantitative Untersuchungen vollständig fehlen.

S. NEUMANN (73) unternahm auf diesem Gebiete die ersten genauen Analysen in dem Laboratorium der KORÁNYIschen Klinik für innere Medizin unter TERRAYs Leitung. Die Kranke erhielt während der ganzen Versuchsperiode nur Milch und Suppe in genau abgemessener Menge; Stuhl und Harn wurden pünktlich und sorgfältig gesammelt, und sowohl in der Nahrung als auch in den Exkrementen die Menge des Mg und P_2O_5 bestimmt. NEUMANN faßte seine Resultate in mehreren Punkten zusammen; mit Hinsicht auf die Einzelheiten sei auf die Originalarbeit verwiesen.

Bezüglich der Therapie der Osteomalacie kommt NEUMANN auf Grund seiner Versuchsergebnisse zu dem Schlusse, die Darreichung von P_2O_5 sei sehr rationell, und empfiehlt darum, bevor die keineswegs leicht zu nehmende Operation ausgeführt werde, in geeigneten Fällen stets einen Versuch mit der P-Therapie zu machen. Der seinen Untersuchungen zugrunde liegende Krankheitsfall war auch noch aus dem Grunde sehr lehrreich, weil er bewies, daß sich sogar noch in chronischen Fällen durch Verbesserung der hygienischen und Ernährungs-Verhältnisse, ohne Inanspruchnahme der Kastration, Heilung erzielen lasse.

REY (l. c.) untersuchte in einem Falle von Osteomalacie im Wochenbett die Ca-Ausscheidung und vergleichsweise auch bei zwei gesunden Frauen. Bei der osteomalacischen Kranken zeigte die Ca-Ausscheidung schon vom 4. Tage der Beobachtung an gerechnet eine beträchtliche Abnahme, am 12. Tage bis zu 0,0613 g, während bei den beiden gesunden Frauen die Abnahme nur ganz unbedeutend war.

Limbeck (74) stellte für eine osteomalacische Kranke, die sich im progressiven Stadium des Leidens befand, die *Ca*-Bilanz auf. Neben normaler *N*-Ausscheidung schied dieselbe in dem Zeitraum von fünf Tagen mit Stuhl und Harn insgesamt 5,607 g *CaO* aus, während die Menge des mit der Nahrung zugeführten *CaO* 2,9649 g betrug. 3,195 g des ausgeschiedenen *Ca* entfallen auf den Darm, also mehr als auf die Nieren.

Bei *Myositis ossificans* wurden im Urin sehr niedere *Ca*-Werte gefunden.

Bei sehr rasch fortschreitender *Arthritis deformans* fand Noorden (75) eine tägliche *CaO*-Ablagerung im Organismus von 1,289 g *CaO*; 0,06 g *MgO*; 1,13 g P_2O_5. Bei langsam progredienter Arthritis deformans betrug die tägliche Retention für *CaO* 0,75 g, für *MgO* 0,034 g und für P_2O_5 1,13 g.

Bei einem langsam fortschreitenden Falle von *Polyarthritis rheumatica* wurden täglich 0,42 g *CaO* und 0,14 g *MgO* ausgeschieden, 0,42 g P_2O_5 zurückbehalten.

Endoarteritis chronica deformans. Bei dieser Erkrankung kommt es zu einer Verdickung der Intima der Arterien, zu einer Vermehrung der zelligen Elemente; die Infiltration nimmt stets an Dichte zu, wodurch es zur Bildung von breiig degenerierten atheromatösen Herden kommt, welche sich unter Umständen öffnen und atheromatöse Geschwüre bilden; oder die Herde bleiben lange Zeit hindurch geschlossen, und ihr Inhalt verkalkt; durch Zusammenfließen dieser verkalkten Stellen kann es zur Entstehung von ausgedehnten Kalkablagerungen kommen.

Gazert (76) fand bei Untersuchung von 33 menschlichen Aorten, daß der *Ca*-Gehalt, der bei normalen Hauptschlagadern 0,43 % der gesamten Trockensubstanz ausmacht, in sklerotischen Exemplaren bis zu 8,79 %, also auf das 20fache des normalen Wertes ansteigen kann. Das Verhältnis der Asche zum *Ca* wies auch für die anormale Aorta große Schwankungen auf, indem auf 100 Gewichtsteile Asche 7,79—24,51 Teile *Ca* entfallen können. Bei Sklerose steigt diese zweite Verhältniszahl bis zu 46,71 an, d. h. fast die Hälfte der Asche besteht aus *Ca*.

Bei dieser Krankheit wird den Kalziumsalzen schon seit

langem eine wichtige Rolle zugeschrieben; diesbezügliche genauere Stoffwechseluntersuchungen liegen jedoch nicht vor.

Rumpf (77) ist der Ansicht, daß die Milchdiät irrationell sei, da mit der Milch viel *Ca* eingeführt wird, während wir doch eben darauf bedacht sein müßten, das Blut an *Ca* je ärmer zu machen, was er dadurch zu erreichen sucht, daß er neben einer *Ca*-armen Diät Diuretica und Alkalien verordnet. Milch, Käse und Schinken sind vollständig vom Speisezettel zu streichen. Dieser Gedankengang führte ihn (78) zum Studium des Einflusses der Milch auf den Stoffwechsel. Von der Voraussetzung ausgehend, ein erwachsener Mensch von 60 kg Gewicht benötige täglich 2715 cm^3 Milch, mit welchem Quantum eine Zufuhr von 4,829 g *Ca*, oder von 4,824 g *Ca* und *Mg* insgesamt verbunden ist, wirft er die Frage auf, ob es wünschenswert oder gleichgültig sei, eine solche Menge von *Ca* dem Organismus einzuverleiben. Auf Grund unserer auf die Resorption und Ausscheidung des *Ca* bezüglichen Kenntnisse konnte sich Rumpf der Ansicht nicht verschließen, daß im Alter durch die Ernährung eine gesteigerte *Ca*-Aufnahme stattfinde. In einem der von ihm untersuchten Falle erhielt eine 19jährige Frau täglich 2 l Milch und zweimal $^1/_3$ l Suppe und schied in dem Zeitraum von fünf Tagen mit 7035 cm^3 Urin 0,8316 g *CaO*, mit einer von zwei Stuhlentleerungen 0,4107 g *CaO* aus. In einer anderen Versuchsreihe wurden in sechs Tagen mit Harn und Stuhl insgesamt 8,4714 g *CaO* ausgeschieden, während mit der Milch 19,6644 g zugeführt worden waren; es fand also in diesem Zeitraum eine Retention von 11,193 g *Ca* statt.

Nachdem es auf diese Weise nahe lag, den Einfluß von *Ca*-armer Nahrung bei solchen Krankheitsprozessen zu untersuchen, die mit pathologischer Kalkablagerung in die Gewebe einhergehen, wendete sich Rumpf auch der Lösung dieser Frage zu. Er stellte sich eine möglichst *Ca*-arme Diät zusammen: 250 g Fleisch, 100 g Brot, 100 g Fisch, 100 g Kartoffeln und 100 g Äpfel, welche zusammen 1700 große Kalorien darstellten, mit Hinzufügung von 100 g Sahne und 50 g Zucker 2200 große Kalorien — also eine nicht nur für den ruhenden, sondern auch für den leicht arbeitenden Menschen genügende Nahrungsmenge, welche insgesamt

0,351 g *Ca* enthielt, wodurch also die *Ca*-Zufuhr auf $^1/_{60}$ der mit der Milch stattfindenden *Ca*-Einnahme restringierbar wurde. Dabei war auch das von ihm vorgeschriebene Getränk, destilliertes kohlensaures Wasser, gekühltes abgekochtes Brunnen- und Leitungswasser, möglichst arm an *Ca*. Neben dieser Herabsetzung der *Ca*-Einfuhr war er auf die Erhöhung der *Ca*-Ausscheidung durch die Anregung der Diurese und Darreichung gewisser Arzneimittel bedacht. Unter den von ihm versuchten Mitteln erhöhten folgende die *Ca*-Ausscheidung mit Stuhl und Harn: Milchsäure, milchsaures Natrium, zitronensaures Natrium, kohlensaures Natrium, *NaCl*, Salzsäure; während bei Darreichung von Phosphorsäure und schwefelsaurem Natrium die *Ca*-Ausscheidung abnahm.

Auf Grund seiner Untersuchungen kommt er zu dem Schluß, daß sich die *Ca*-Ausscheidung bei einzelnen Individuen ohne Zweifel therapeutisch beeinflussen und durch Einhaltung einer *Ca*-armen Diät in Verbindung mit gesteigerter Diurese der *Ca*-Gehalt des Organismus sich vermindern lasse. Die erhöhte Ausscheidung des *Ca* in Stuhl und Harn ist sicher größtenteils auf die verabreichten Arzneimittel zurückzuführen, deren Wirkung zum Teile in der erhöhten Diurese zu suchen ist. Schließlich gibt er noch der Meinung Ausdruck, daß es vom Standpunkte der Diätetik, im Falle von Endoarteritis empfehlenswert sei, dem Organismus nur soviel *Ca* zuzuführen als sich mit Stuhl und Harn entleere.

Für die *Herzerkrankungen* fehlen mit einwandsfreien Methoden und mit Berücksichtigung des Stoffwechsels der anorganischen Salze durchgeführte Untersuchungen gänzlich.

Wenig wissen wir über den Umsatz der mineralischen Salze bei den verschiedenen *Anämien* und *Erkrankungen* des Blutes, mit Ausnahme der hier eine große Rolle spielenden Eisenverbindungen, auf deren Resorptions- und Ausscheidungsverhältnisse wir der großen einschlägigen Literatur wegen nicht eingehen wollen.

Moraczewszky (79) untersuchte sieben Fälle: zwei Fälle von Karzinom ohne bedeutende, zwei mit bedeutender Anämie einhergehend und drei Fälle von Chlorose. Aus den Ergebnissen seiner Versuche sei hervorgehoben, daß die Anämie an und für sich keinen Eiweißzerfall bewirkt; wo ein solcher besteht, ist er

durch besondere Toxine bedingt; die bei Cachexien zu beobachtende *N*-Retention ist nicht auf Eiweißablagerung zurückzuführen, hingegen aber bei der Chlorose. Die Chlorretention ist im großen Ganzen von der Art der Anämie abhängig, insofern als es bei Chlorose vorkommen kann, daß mit dem Eintritt der Heilung die Retention in Chlorverlust übergeht, dies beim Karzinom jedoch nicht stattfindet; die Phosphate zeigen ein ähnliches Verhalten wie das Chlor; das *Ca* verhält sich gerade umgekehrt; die Hinzufügung von *NaCl* und von Kalziumphosphat zur Nahrung wirkt *N*-sparend, die Chloride werden in größerer Menge ausgeschieden ebenso wie bei *Ca*-Darreichung, das *P* zeigt eben dasselbe Verhalten als das *N*.

Moraczewszki (80) stellte auch in vier Fällen von perniziöser Anämie Stoffwechseluntersuchungen an. Er bestimmte das Verhalten von *N*, *P*, *Cl*, *Ca* und teilweise auch das von *S*. Aus seinen Zahlen geht als gemeinsamer Typus die geringe Assimilationsfähigkeit des Organismus hervor; der *N*-Zerfall betrug nur 6—7 g; Chlorretention fand stets statt, war aber nicht so auffallend, als bei der karzinomatösen Anämie und der Chlorose; *P* ging ungefähr parallel mit dem *Cl*; das *Ca* zeigte stets einen absoluten Verlust; der *S*-Umsatz wies große Verschiedenheiten auf. Auf Grund seiner Untersuchungen gelangt er zu der Ansicht, daß in zweifelhaften Fällen die relativ große Chlorausscheidung und die absolute Einbuße an *Ca* neben geringerer *N*- und *P*-Ausscheidung für perniziöse Anämie sprechen.

Mangelhaft sind unsere Kenntnisse bei den *Nierenkrankheiten*, bei denen doch das Studium der Ausscheidungsverhältnisse der anorganischen Salze besonders wichtig und wünschenswert wäre.

Über die im Gefolge der verschiedenen *Magen- und Darmerkrankungen* auftretenden Veränderungen des Stoffwechsels der anorganischen Salze wissen wir nichts, während doch im Verlaufe von Magenkrankheiten, die mit reichlichem Erbrechen einhergehen, der Urin sogar alkalisch wird, ohne daß wir hierfür einen Grund angeben könnten. Bei Darmleiden wären besonders die Resorptionsverhältnisse zu studieren.

Der Einfluß der *Lebererkrankungen* auf den Umsatz der anorganischen Salze ist bis jetzt noch nicht untersucht.

Bei *Diabetes* zeigt die *Cl*-Schwefelsäure und *P*-Ausfuhr Werte, die größer sind als die normalen Durchschnittszahlen; der Grund hierfür ist jedoch in der reichlicheren Ernährung zu suchen. Tobaldo (81) erwähnt, daß er im Harne von Diabetikern sehr viel *CaO* — 2,58 g pro Tag — fand, er bestimmte jedoch weder das *Ca* der Nahrung noch das des Stuhles.

Neumann und Vas (l. c.) fanden ebenfalls bei Diabetes eine größere *CaO*- und *MgO*-Ausscheidung, stellten jedoch keine Stoffwechseluntersuchungen an.

Van Ackerern (1893) fand in einem schweren Falle von Diabetes, daß mit Stuhl und Harn mehr P_2O_5 ausgeschieden werde als zugeführt wurde und als dem Zerfall von Muskelsubstanz entsprechen würde. Hieraus schließt er auf die Einschmelzung *P*-reichen Gewebes (Muskelsubstanz). Außerdem glaubt er, deutet die erhöhte *Ca*- und *Mg*-Ausscheidung auf den Zerfall von Knochengewebe hin. Neubauer (82) fand auch bei Diabetes erhöhte *Ca*-Ausscheidung.

Senator (83) konnte bei *Phtisikern* eine größere *Ca*-Abscheidung durch den Urin nachweisen als bei Gesunden.

Bei *Karzinomcachexie* und bei *Lungentuberkulose* fand Meyer (84) erhöhte *Ca*-Ausscheidung, welche durch den ausgedehnten Zerfall von Muskelsubstanz bewirkt wird.

Ott (85) stellte in fünf Fällen von Lungentuberkulose genaue Stoffwechselversuche an, in denen er das *N*, *CaO*, *MgO* der eingeführten Nahrung, des Stuhles und Urins bestimmte. Seine Untersuchungen ergaben, daß bei Darreichung einer Nahrungsmenge, durch welche sich größere *N*-Verluste vermeiden lassen, von *Ca*- und *Mg*-Verlust keine Rede ist, daß also selbst bei fiebernden Phtisikern das Zugrundegehen von Knochensubstanz gar nicht in Frage kommt. Anders stehen die Verhältnisse, wenn infolge von Fieber und Appetitlosigkeit die Nahrungsaufnahme ungenügend wird. In diesem Falle zerfällt außer der Muskelsubstanz auch das Knochengewebe, der Vorgang ist also der Inanition analog, wo Munk bei dem hungernden tuberkulösen Cetti einen beträchtlichen *Ca*- und *Mg*-Verlust konstatieren konnte.

F. Parádi (86) bestimmte unter v. Udránszkys Leitung in

der 24stündigen Sputummenge verschiedener Lungenkrankheiten (Pneumonia crouposa, tuberculosis pulmonum, bronchitis diffusa) das *CaO* und *MgO* und faßt seine Resultate in folgenden Punkten zusammen:

1. Die mit dem Sputum ausgeschiedene Menge der Erdmetalle zeigte große individuelle Schwankungen und war für keine der untersuchten Krankheiten spezifisch oder typisch. Weder die absolute noch die auf die Trockensubstanz des Sputums bezügliche relative Menge der Erdmetalle war für die Lungentuberkulose charakteristisch zu nennen.

2. Das im 24stündigen Sputum enthaltene Quantum der Erdmetalle stand mit der Menge desselben im Verhältnis und erreichte in einzelnen Fällen eine so beträchtliche Größe, daß diese vom Standpunkt des allgemeinen Stoffwechsels der anorganischen Salze betrachtet für den Organismus nicht gleichgültig sein kann.

3. In den untersuchten Sputis fand sich im allgemeinen mehr *Ca* als *Mg*.

Die Frage, ob bei *erhöhter geistiger Arbeit* und bei *pathologischer Veränderung der psychischen Vorgänge*, ferner bei *anderweitigen Erkrankungen des Nervensystems* die P_2O_5-Ausfuhr eine Veränderung erfährt, und wenn ja, in welcher Hinsicht und in welchem Grade, ist bisher noch nicht genügend aufgeklärt.

Was nun die *Epilepsie* anbelangt, so wurde im Jahre 1899 von Toulouse und Richet auf Grund ihrer Hypothese, welcher gemäß der Organismus bei Chlorentziehung auf geringere Bromquantitäten besser reagiert, ein diätetisches Heilverfahren zur Behandlung der Epilepsie empfohlen, das in der Entziehung des *NaCl* aus der Nahrung besteht und das sie an 20, an inveterierter Epilepsie leidenden Kranken weiblichen Geschlechtes erprobt hatten. Ihre Diät setzte sich folgendermaßen zusammen: 1000 g Milch, 300 g Fleisch, 300 g Kartoffeln, 200 g Mehl, 2 Eier, 50 g Zucker, 10 g Kaffee und 40 g Butter, die ohne Salzzusatz zu verzehren sind. Die Resultate waren nach der Beschreibung der oben erwähnten Autoren überraschend.

R. Bálint (87) kam infolge der schweren Durchführbarkeit sowohl der Toulouse- und Richetschen als auch der Milchdiät

zu dem Entschlusse, seinen Epileptikern auch Brot zu geben, wodurch die Kranken zwar einerseits chlorarme Nahrungsmittel (Butter, Eier usw.) eher verzehrten, andererseits aber bei dem Genuß der auf 300—400 g berechneten Tagesration neuerdings 2 g Chlor einführten. Auf Grund dieser Überlegung gelangte er dahin, das Chlor des Brotes durch ein Brompräparat zu ersetzen, wodurch dasselbe (Bromopan) einen gewissen Geschmack erhielt. Er selbst stellte seine Versuche an 28 Kranken mit folgender Diät an: 1000—1500 g Milch, 40—50 g Butter, 3 Eier (ohne Salz), 300—400 g Brot und Obst. Diese Nahrungsmittel enthalten insgesamt ungefähr 2300—2400 große Kalorien; ihr Chlorgehalt übersteigt kaum die Menge von 2 g, dagegen erhält der Kranke mit dem Brote täglich 3 g Brom. Die Anfälle setzten unter diesem Regime in 80 % der Fälle ganz aus. Diese diätetische Behandlung allein, ohne nebenhergehende Bromdarreichung, vermochte die Anfälle nicht zu beeinflussen, wie dies schon Toulouse und Richet hervorhoben.

Hier wäre noch zu erwähnen, daß Sellei (88) bei syphilitischen Kranken den Chlorbedarf des Organismus durch Joddarreichung ersetzte, aber zu dem Resultate kam, daß der Jodismus sich durch chlorfreie Diät nicht hintanhalten lasse.

A. Hasenfeld (89) ging von den Erfahrungen von Toulouse und Richet aus und reichte Kranken, bei denen die Jodtherapie indiziert war, das Jod im Brote dar. Zu den Broten im Gewichte von 1500 g gab er an Stelle des *NaCl* ½ g Jodsalz (Jodopan).

Neumann und Vas (l. c.) fanden bei folgenden Krankheiten die *Ca*-Ausscheidung vermindert: Exsudatum pleuriticum, Pneumonia crouposa, Delirium tremens, Peritonitis chronica, Polyarthritis febrilis, Paralysis nervi recurrentis, Vitium cordis, Meningitis basilaris, Chorea minor, Catarrhus gastro-intestinalis; die *Mg*-Ausscheidung war vermindert bei: Pneumonia crouposa, Delirium tremens, Paralysis nervi recurrentis, Meningitis basilaris und Chorea minor.

Für die akuten und mit hohem Fieber einhergehenden Krankheiten fand Salkowsky (90) eine Erhöhung der *Ca*-Ausscheidung; die Angaben über die *P*-Ausscheidung sind widersprechend.

Neumann und Vas (l. c.) fanden in einem Falle von Typhus

abdominalis die *Ca*-Ausscheidung anfangs vermindert, später zeigte diese bis zur Rekonvaleszenz einen leichten Anstieg, eine Erhöhung erst bei Einsetzen der Diurese.

Terray (91) berücksichtigte bei seinen im Jahre 1892 an Cholerakranken im Vereine mit Vas und Gara vorgenommenen Stoffwechseluntersuchungen neben dem *N*-Umsatz auch die Ausscheidung der Salze. Inbezug auf die Ergebnisse und Einzelheiten dieser Arbeit müssen wir auf das Original verweisen.

Den *Chlorumsatz* untersuchte Terray (92) genau bei *Pneumonia crouposa*, *Typhus abdominalis* und *Malaria*. Inbezug auf die Resultate seiner Untersuchungen sei auf die Originalarbeit verwiesen.

Rem-Picci und Coccini (93) untersuchten das Verhalten der Chloride während der einzelnen Krankheitsphasen der *Malaria*. Sie gelangten zu folgenden Resultaten: Die Menge des innerhalb 24 Stunden ausgeschiedenen *NaCl* weist während der Fieberperiode meistens einen Rückgang auf, 10—15 Stunden vor dem Anfall findet jedoch gewöhnlich ein Anstieg der *NaCl*-Ausscheidung statt. Während der ganzen Dauer des Anfalles zeigt sich der Chlorgehalt des Urines vermehrt. In den ersten Stunden des Temperaturanstieges steigt die *NaCl*-Ausscheidung rapide an, es tritt hiernach ein Rückgang ein, welcher das Ende des Fiebers meist um 24 Stunden überdauert; im allgemeinen läßt sich sagen, daß die *N*- und *Cl*-Ausscheidung parallel nebeneinander vor sich gehen.

Hitzig (94) bestimmte bei sechs Malariakranken, die er unter gleichbleibender Diät hielt, die Ausscheidung des gesamten *N*, des Harnstoffes, NH_3, der Harnsäure, der Chlorose, Phosphate, sowie des Kaliums und Natriums. Die die Ausscheidung der mineralischen Stoffe betreffenden Resultate seiner Untersuchungen besagen, daß während der Dauer des Fiebers sowohl die *K*- als auch die *Na*-Ausscheidung eine beträchtliche Steigerung aufweisen, erstere bis zum zehnfachen, letztere bis zum sechzehnfachen des normalen Wertes. Die Chloride wiesen während der Temperatursteigerung eine bedeutende Vermehrung, hiernach eine entsprechende Verminderung auf; diese Vermehrung entspricht in ihrem Verlauf und in ihren Verhältnissen der Vermehrung des

Na und ist nach HITZIGS Ansicht nicht allein durch den Zerfall der roten Blutkörperchen bedingt; die Phosphate weisen während des Fiebers eine beträchtliche Verminderung auf, sind jedoch hiernach vermehrt; die Verminderung der Phosphate setzt schon vor Beginn des Fiebers ein.

Unsere eigenen Untersuchungen beziehen sich auf einen Fall von Endoarteritis chronica deformans. Schon seit langem wird bei diesem Leiden dem Kalzium eine gewisse Rolle zugeschrieben, da es in den vorgeschrittenen Stadien der Krankheit zur Ablagerung richtiger Kalkplatten in den Gefäßwandungen kommt. Näheres über diesen supponierten Einfluß des *Ca* wissen wir bis zum heutigen Tage nicht.

RUMPF (95) — wie wir gesehen — will aus der Nahrung der Arteriosklerotiker Milch, Eier und Käse wegen ihres großen *Ca*-Gehaltes ausgeschlossen wissen, mit der Begründung, daß reichlicher Milchgenuß allein schon zu einer beträchtlichen *Ca*-Retention im Organismus führt. Das Fehlen diesbezüglicher Stoffwechselversuche veranlaßte uns die vorliegende Frage mit besonderer Berücksichtigung des *Ca*-Umsatzes zu studieren.

Der Kranke, an dem wir unsere Untersuchungen anstellten, war ein 53jähriger Kaufmann (M. Sch.) mit der Diagnose: Ausgesprochene Endoarteritis chronica deformans, daneben Emphysen und geringer Bronchialkatarrh. Lues in der Anamnese. Der Kranke befand sich im Spitale des Poliklinischen Vereines in Budapest während längerer Zeit unter unserer Beobachtung, als wir im Monate März des Jahres 1901 mit ihm den aus drei je dreitägigen Perioden bestehenden Stoffwechselversuch vornahmen. Im I. Zyklus erhielt er gemischte Kost, im II. täglich 3 l Milch, 3 Eier und 3 Wassersemmeln und im III. die Diät des II. Zyklus unter Hinzufügung von täglich 3 g Knochenmehl. Es geschah dies mit der Absicht, um durch die Darreichung dieser an anorganischem *P* und besonders an *Ca* reichen Substanz den Einfluß des im Überschusse eingeführten *P*, *Ca* und *Mg* auf den Umsatz dieser Stoffe, des weiteren auf ihre Resorption aus dem Magen-Darmtrakt und ihre Ausscheidungsverhältnisse mit Harn und Stuhl zu untersuchen.

Im I. Zyklus zogen wir bei Einhaltung der gemischten Kost

den *N*-Gehalt der Nahrung nur annäherungsweise in Berechnung, da wir den *N*-Gehalt des Fleisches und der Mehlspeisen nicht analytisch bestimmt hatten; dasselbe gilt für die P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Einfuhr. Hingegen bestimmten wir für den II. und III. Zyklus durch wiederholte Analysen den *N*-, P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Gehalt von Milch, Ei und Semmel und vermochten so auch die Größe der Einfuhr dieser Stoffe zu kontrollieren. In der Rubrik der Ausscheidungen wurde im genau gesammelten Urin sowie im sorgfältig abgegrenzten und aufgehobenen Kote die Menge des *N*, P_2O_5, *CaO* und *MgO* bestimmt, ebenso P_2O_5, *CaO* und *MgO* des infolge des Bronchialkatarrhs produzierten Sputums; desgleichen wurde, da der Kranke im II. Zyklus sich einmal übergab, der *N*-, P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Gehalt des Erbrochenen bestimmt.

Unsere Absicht war in erster Linie, das Blut des Kranken zu analysieren. Deswegen entnahmen wir während der beiden ersten Versuchsperioden dem Kranken täglich mittels Aderlasses Blut, dessen P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Gehalt wir mit Hilfe der im folgenden Kapitel zu beschreibenden Methoden bestimmten. Bemerken müssen wir, daß der Patient während der ganzen Dauer der Untersuchung vollständig ausreichend ernährt wurde, wofür die überaus geringen Schwankungen des täglich erhobenen Körpergewichtes als Beweis dienen. Der Kranke wurde während der Dauer des Stoffwechselversuches im Bette gehalten.

Nebenstehend die Tabellen zur Demonstration des *N*-, P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Umsatzes.

Endoarteritis.

I. Zyklus. Gemischte Kost.

Datum	Diät	Menge des eingeführten N	Menge des eingeführten P_2O_5	Menge des eingeführten CaO	Menge des eingeführten MgO	Menge des Urins	Spez. Gew. des Urins	N des Urins	P_2O_5 des Urins	CaO des Urins	MgO des Urins	Gewicht des Kotes	N im Kote	P_2O_5 im Kote	CaO im Kote	MgO im Kote	Körpergew.
						cm^3											kg
14.III.	Tägl. 300 cm^3 Milch, 3 Wassersemmeln, 400 cm^3 Suppe, 200 g Kalbsbraten m. Gemüse, 150 g Rinderbraten + gekochte Mehlspeise mit Mohn					1390	1023	19,66	3,8614	0,224	0,0334	In frischem Zustand 450 g trocken 67,43 g	5,15 g	3,6193 g	2,400 g	0,673 g	67,6
15.III.	+ Topfkuchen ...					1300	1024	19,47	2,224	0,203	0,0468						68,3
16.III.	+ gekochte Kartoffelmehlspeise					1150	1026	19,16	2,205	0,205	0,0780						68,8

Gesamte N-Ausfuhr 63,44 g; gesamte P_2O_5-Ausfuhr 12,0826 g; gesamte CaO-Ausfuhr 3,066 g; gesamte MgO-Ausfuhr 0,8437 g.

Im Sputum $P_2O_5 = 0{,}1512$ g; $CaO = 0{,}031$ g; $MgO = 0{,}01$ g.

Im Blute $P_2O_5 = 0{,}0217$ g, d. h. 0,0379 %; $CaO = 0{,}0029$ g, d. h. 0,0051 %; $MgO = 0{,}0025$ g, d. h. 0,0043 %.

II. Zyklus. Milchdiät.

Datum	Diät	Menge des eingeführten				Menge des Urins	Spez. Gew.					Gewicht des Kotes	im Kote				Körpergew.
		N	P_2O_5	CaO	MgO			N	P_2O_5	CaO	MgO		N	P_2O_5	CaO	MgO	
		g	g	g	g	cm^3		g	g	g	g	Inf. Zust. 680 g trocken 122,84 g	5,84 g	9,672 g	12,559 g	2,922 g	kg
17. III.	Tägl. 3 l Milch	25,32	7,638	5,801	0,692	1980	1017	25,00	3,055	0,1861	0,1500						68,5
18. III.	3 Eier	25,32	7,638	5,801	0,692	2200	1015	21,56	5,742	0,4136	0,0352						68,0
19. III.	3 Wasser-semmeln	25,32	7,638	5,801	0,692	2480	1014	27,40	7,812	0,3373	0,1433						—

Gesamte N-Einfuhr = 80,84 g
„ N-Ausfuhr = 76,96 g
Bilanz — 4,48 g

Gesamte P_2O_5-Einfuhr = 26,5782 g
„ P_2O_5-Ausfuhr = 22,9560 g
Bilanz — 3,6222 g

Gesamte CaO-Einfuhr = 13,609 g
„ CaO-Ausfuhr = 17,523 g
Bilanz + 3,914 g

Gesamte MgO-Einfuhr = 3,2867 g
„ MgO-Ausfuhr = 2,1270 g
Bilanz — 1,1597 g

Im Erbrochenen $N = 1{,}04$ g, $P_2O_5 = 0{,}253$ g, $CaO = 0{,}112$ g, $MgO = 0{,}0343$ g.

Im Blute $P_2O_5 = 0{,}044$ g, d. h. 0,060 %; $CaO = 0{,}0015$ g, d. h. 0,0023 %; $MgO = 0{,}0019$ g, d. h. 0,0028 %.

III. Zyklus. Milchdiät und Knochenmehl.

Datum	Diät	Menge des eingeführten				Menge des Urins	Spez. Gew.					Gewicht des Kotes	im Kote				Körpergew.
		N	P_2O_5	CaO	MgO			N	P_2O_5	CaO	MgO		N	P_2O_5	CaO	MgO	
		g	g	g	g	cm^3						infr. Zust. 560 g getrockn. 104,47 g					kg
20. III.	Tägl. 3 l Milch,	25,32	8,818	7,207	0,767	1850	1016	22,54	4,3712	0,4070	0,0825						—
21. III.	3 Eier, 3 Wassersemmeln u.	25,32	8,818	7,207	0,767	1920	1016	24,46	4,4290	0,5107	0,0460						68,6
22. III.	3 g Knochenm.	25,32	8,818	7,207	0,767	1700	1015	20,23	4,9402	0,2652	0,0480		4,38 g	11,29 g	15,073 g	1,425 g	68,5

Gesamte N-Einfuhr = 75,96 g
„ N-Ausfuhr = 71,14 g
Bilanz + 4,82 g

Gesamte P-Einfuhr = 26,454 g
„ P-Ausfuhr = 25,030 g
Bilanz + 1,423 g

Gesamte CaO-Einfuhr = 21,621 g
„ CaO-Ausfuhr = 16,255 g
Bilanz + 5,366 g

Gesamte MgO-Einfuhr = 2,311 g
„ MgO-Ausfuhr = 1,601 g
Bilanz + 0,71 g

Im I. Zyklus konnten wir, wie bereits bemerkt, den *N*-, P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Gehalt der Nahrung nur annäherungsweise in Rechnung ziehen. Der Patient erhielt mit 0,3 l Milch, 3 Semmeln, 0,4 l Suppe, 200 g Kalbsbraten und 150 g Rindfleisch, täglich ungefähr 16,476 g, also in drei Tagen ca. 49,43 g *N*. Die *N*-Ausscheidung mit Stuhl und Harn betrug in diesen drei Tagen 63,44 g. Außer Rechnung blieb die Menge des mit den Mehlspeisen eingeführten *N*. Das Körpergewicht stieg von 67,6 kg auf 68,3 und 68,8 kg. Die Größe der P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Einfuhr wurde nur für die Milch und die Semmel bestimmt; für das Fleisch, die Mehlspeise und die Suppe hatten wir nur approximative Werte in Rechnung ziehen können, weswegen wir diese einfach wegließen. Hingegen bestimmten wir die Menge des mit Kot, Harn und Sputum ausgeschiedenen P_2O_5, *CaO* und *MgO*, ebenso wie den P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Gehalt des Blutes. In dem am zweiten Tage des ersten Zyklus mittels Aderlasses entnommenen frischen Blute, dessen Gewicht nach dem Auskühlen 57,2303 betrug, fanden wir mit Hilfe der im folgenden Kapitel zu beschreibenden Methode 0,0217 g oder 0,0379 % P_2O_5; 0,0029 g, d. h. 0,0051 % *CaO*; 0,0025 g, d. h. 0,0043 % *MgO*.

Die Gesamtmenge der P_2O_5-Ausscheidung betrug 12,0826 g, für das *CaO* 3,066 g, für das *MgO* 0,8437 g.

Im II. Zyklus erhielt der Kranke täglich 3 l Milch, 3 Semmeln und 3 Eier, die Einfuhr betrug in diesen 3 Tagen zusammengenommen 75,96 g *N*, 22,924 g P_2O_5, 17,403 g *CaO* und 2,076 g *MgO*. Der Kranke übergab sich am Morgen des einen Versuchstages; im Erbrochenen, das sorgfältig gesammelt worden war, bestimmten wir die Mengen des P_2O_5, des *CaO* und des *MgO*.

Die *N*-Ausfuhr (Harn, Kot und Erbrochenes) betrug in den drei Tagen insgesamt 80,84 g, was einem *N*-Verlust des Organismus von 4,88 g bedeutet; das Körpergewicht fiel auf 68,5 und auf 68 kg. Während dieses Zyklus schied der Patient mit dem Harne, dem Kote, dem Erbrochenen und mit dem mittels Aderlasses entnommenen Blute insgesamt 26,5782 g P_2O_5, d. h. um 3,6221 g mehr aus, als er eingenommen hatte; die gesamte *MgO*-Ausfuhr machte 3,2867 g aus, also um 1,159 g mehr als die Einfuhr. Nur *Ca* war während dieser Periode retiniert worden, da

bei einer Gesamtausfuhr von 13,609 g *CaO* der Organismus innerhalb des Zeitraumes von drei Tagen 3,914 g *CaO* zurückgehalten hatte. Das Gewicht des mittels Aderlasses entnommenen Blutes betrug in frischem Zustande 65,7388 g mit einem P_2O_5-Gehalt von 0,044 g, d. h. 0,066 %; mit einem *CaO*-Gehalt von 0,0015 g, d. h. 0,0023 % und mit einem *MgO*-Gehalt von 0,0019 g, d. h. 0,0028 %. Die Vergleichung der prozentuellen Werte dieser anorganischen Blutbestandteile in den beiden Versuchsperioden zeigt, daß unter dem Einfluß der Milchdiät der P_2O_5-Gehalt des Blutes größer, der an *CaO* und *MgO* geringer ist als in dem vorhergegangenen Zyklus. *Trotzdem während der Dauer der Milchdiät eine genügend große Retention des CaO im Organismus zu konstatieren war, zeigte sich der CaO-Gehalt des Blutes nicht vergrößert; er wies im Gegenteil dem Zyklus der gemischten Kost gegenüber eine Verminderung auf.*

Wir wissen sehr wohl, daß der *Ca*-Gehalt sowohl des Menschen- als auch des Tierblutes keineswegs konstant ist; derselbe ist bedeutenden Schwankungen unterworfen. Bunge (96) fand bei einem 25jährigen jungen Manne in 100 Gewichtsteilen Blut 0,0331 g *CaO*; Rumpf (97) in dem eines gesunden Neugeborenen 0,0045 %, in dem mittels Schröpfkropfes gewonnenen Blute eines 64jährigen an Arteriosklerose und Emphysem leidenden Mannes 0,00546 % *CaO*. Bei unserem Kranken, der auch an Arteriosklerose und Emphysem litt, fanden wir in der Periode der gemischten Kost den Rumpfschen Angaben sehr nahekommend 0,0051 % *CaO*. Rumpf fand in dem Herz- und Venenblute eines 47jährigen kräftigen, fetten Mannes, der an einer Hernie plötzlich gestorben war, 0,0067 %. Es taucht nun die Frage auf, was aus dem, in dem II. Zyklus zurückgehaltenen *Ca* geworden sei? Nachdem wir für den *Ca*-Gehalt des Blutes im Vergleiche zur vorhergegangenen Periode der gemischten Kost kein Anwachsen nachweisen konnten, müssen wir unsere Schlußfolgerungen dahin ziehen, daß der *Ca*-Gehalt des Blutes unter dem Einfluß der Milchdiät keine nachweisbare Vermehrung erfahren hat, daß also das im Organismus retinierte *Ca* den *Ca*-Gehalt des Blutes nicht vergrößert hat. Für diese Erscheinung nun finden wir wieder nur die Erklärung, daß das aus dem Ver-

dauungstrakt resorbierte *Ca* nicht lange im Blute gekreist haben kann, sondern von dort aus gewiß innerhalb einer kurzen Zeit in irgend ein Gewebe, in erster Reihe wohl in die Knochen und vielleicht auch in die Arterienwand abgelagert worden sein mag. Doch können wir uns auch einer anderen Erklärung nicht verschließen, nämlich der Annahme, daß wir den *Ca*-Gehalt des Blutes vielleicht aus dem Grunde nicht vergrößert gefunden haben, weil wir dasselbe zu früh, bereits am zweiten Tage der Milchdiät untersuchten, in einem Zeitpunkte, wo der Organismus noch nicht soviel *CaO* zurückgehalten haben mochte, als am Ende des dreitägigen Zyklus, umsomehr als wir die überwiegende Menge des ausgeschiedenen *CaO* im Stuhle auffanden.

Im III. Zyklus erhielt der Kranke außer 3 l Milch, 3 Eiern und 3 Semmeln täglich noch 3 g von demselben Knochenmehl, das wir auch zur Fütterung der Versuchstiere verwendet hatten. Zu der Menge der während des III. Zyklus eingeführten Quantitäten von P_2O_5, *CaO* und *MgO* kam in drei Tagen noch ein Überschuß von 3,492 g P_2O_5, 4,735 g *CaO* und 0,175 g *MgO* hinzu. In diesem Zyklus erfolgte eine Retention von *N*, P_2O_5 und *Mg*; an *N* retinierte der Organismus des Kranken den ganzen Betrag (4,82 g) des im II. Zyklus erlittenen Verlustes, womit ein Anstieg des Körpergewichtes auf 68,5—68,6 kg Hand in Hand ging. Die P_2O_5- und *MgO*-Retention erreichte die Höhe des in der vorhergegangenen Periode konstatierbaren Verlustes nicht.

Die *CaO*-Bilanz war auch in diesem Zyklus positiv, es fand in drei Tagen eine Retention von 5,366 g *CaO* statt, mehr als in den beiden vorhergegangenen Perioden, sicher deshalb, weil mit der Darreichung des Knochenmehles die *Ca*-Einfuhr bedeutend erhöht worden war.

Die *N*-Ausnützung war im III. Zyklus gut, nur 5,7 % der gesamten eingeführten *N*-Menge gingen mit dem Stuhle ab; in dem II. Zyklus gestaltete sie sich weniger günstig, da 7,6 % des eingenommenen *N* mit dem Kote ausgeschieden wurden. Die Erklärung hierfür liegt sicherlich in dem Umstande, daß unter dem Einflusse der Milchdiät die Stuhlentleerungen flüssiger und ihre Menge eine größere geworden war als im I. oder II. Zyklus. $P_2O_5 : N$ stellte sich im II. Zyklus wie 1 : 3,1; im III. Zyklus wie 1 : 2,7.

Von der Gesamtmenge des eingeführten Kalziums wurden im II. Zyklus 72,1 %, im III. Zyklus 69,6 % mit dem Stuhle ausgeschieden.

Die *CaO*-Ausfuhr verteilt sich dergestalt auf Stuhl und Harn, daß im II. Zyklus mit dem Harne 6,8%, mit dem Kote 92,2 %
„ III. „ „ „ „ 6,3 „ „ „ „ 92,7 „
ausgeschieden wurden.

Das Ergebnis unserer Untersuchungen können wir dahin zusammenfassen, daß *der Patient während der Dauer der Milchdiät eine beträchtliche Menge von Ca in seinem Organismus zurückbehielt.* Dessen ungeachtet *konnten wir in dem Zyklus der Milchdiät eine Vermehrung des Kalziums im Blute dem Ca-Gehalt der vorhergegangenen Versuchsperiode gegenüber nicht feststellen.* Darum verbieten wir Arteriosklerotikern nicht unbedingt den Genuß der Milch, aber wir müssen betonen, *daß der Ca-Umsatz erst während der Dauer einer längere Zeit hindurch durchgeführten Milchdiät untersucht werden muß, ebenso wie der Ca-Gehalt des Blutes wiederholt zu bestimmen ist,* bevor sich über die von RUMPF aufgeworfene Frage wird endgültig aburteilen lassen.

Aus unseren Versuchen ging auch hervor, daß der Organismus auch aus dem in der III. Versuchsperiode zu der Milch, zu den Semmeln und zu den Eiern hinzugefügten Knochenmehle P_2O_5, *Mg* und hauptsächlich *CaO* zurückbehielt, woraus wir offenbar schließen müssen, daß der Organismus imstande ist, auch anorganische phosphorsaure Salze zu verwerten, wenn dieselben in leicht löslicher also resorptionsfähiger Form eingeführt werden.

Bei unserem Patienten war im Gegensatz zu den Versuchstieren unter dem Einfluß der Knochenmehldarreichung der Stuhl ein wenig angehalten.

Analysen der Nahrungsmittel, des Sputums, des Erbrochenen und des Blutes.

In der Milch, den Eiern und in den Semmeln bestimmten wir den *N*-, P_2O_5-, *CaO*- und *MgO*-Gehalt mit Hilfe der auf p. 194 beschriebenen Methoden. Es enthält in Prozenten ausgedrückt:

	N	P_2O_5	CaO	MgO
Milch	0,602	0,2352	0,184	0,0196
Semmel	1,379	0,028	0,0784	0,0323
Ei	—	0,337	0,057	0,016

Das Gewicht des in zwei Tagen entleerten Sputums betrug in frischem Zustand 205,5 g. Die ganze Menge desselben wurde mit Salzsäure versetzt, auf dem Wasserbade eingedampft, hierauf in eine Platinschale übertragen und in derselben verkohlt; die Kohle wurde zu wiederholten Malen mit siedendem Wasser extrahiert, der Rückstand verascht, die Asche in Wasser unter Beifügung von wenig Salzsäure gelöst; die beiden Lösungen wurden zusammengegossen, auf dem Wasserbade eingedampft, von neuem gelöst und erwärmt, sodann das Gemisch von Natriumacetat und Eisessig und zuletzt Oxalsäure hinzugefügt. Den Niederschlag von oxalsaurem Kalzium glühten wir zu CaO aus. Zu der vom oxalsauren Kalzium abfiltrierten, eingedickten Flüssigkeit fügten wir NH_3 hinzu, übertrugen das in 24 Stunden entstandene aus phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia bestehende Präzipitat auf das Filter, glühten dasselbe bis zur Überführung in $Mg_2P_2O_7$ und berechneten hierauf den MgO-Gehalt des Sputums. Zu der von der phosphorsauren Ammoniakmagnesia abfiltrierten Flüssigkeit fügten wir NH_3 und Mg hinzu und erhielten in dem nun entstehenden Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia den größten Teil des P_2O_5-Gehaltes.

In dem in dem Zeitraum von zwei Tagen gesammelten Sputum fanden wir 0,1512 g P_2O_5, 0,0309 g CaO und 0,0100 g MgO.

Das zur Milchdiät zuzurechnende Erbrochene wurde in toto mit Salzsäure eingeengt, hiervon nach gleichmäßigem Verrühren eine beliebige Menge abgemessen, in der Platinschale auf dem Wasserbade eingedampft, über kleiner Flamme verkohlt, die Kohle mit heißem Wasser fünf- bis sechsmal gelöst und sodann filtriert. Die auf dem Filter sowie in der Platinschale befindliche Kohle wurde mitsamt dem Filter über großer Flamme verascht, die Asche in Salzsäure gelöst, filtriert, die wässerigen und salzsauren Lösungen vereint, auf dem Wasserbade ein wenig eingeengt und

sodann das Ganze in einem graduierten Kölbchen mit destilliertem Wasser auf 100 cm^3 nachgefüllt. Die eine Hälfte dieser Flüssigkeit wurde zur Bestimmung des P verwendet; zuerst wurde die saure Lösung mit NH_3 alkalisch gemacht, sodann mit Essigsäure angesäuert und nach Erwärmung Urannitratlösung hinzugefügt. Die zweite Hälfte wurde erst mit NH_3 alkalisch gemacht, dann mit Essigsäure angesäuert und unter Erwärmen Ammoniumlösung hinzugefügt etc., zu der von oxalsauren Kalzium abfiltrierten Flüssigkeit wurde, um das Mg daraus zu fällen, NH_3 hinzugefügt. Den N-Gehalt bestimmten wir nach KJELDAHL. Die Analyse ergab in der Gesamtmenge des Erbrochenen:

$N = 1{,}042$ g,
$P_2O_5 = 0{,}253$ g,
$CaO = 0{,}112$ g,
$MgO = 0{,}0343$ g.

Das Blut fingen wir in einer Platinschale auf, ließen es abkühlen und wogen es dann; sodann wurde dasselbe zuerst auf dem Dampfbad, hiernach auf dem Wasserbad eingetrocknet, verascht, die Asche in Salzsäure gelöst, die Lösung auf dem Dampfbade eingedampft, der Rückstand mit warmem Wasser behandelt, in welchem sich jedoch nur ein Teil des Rückstandes löste; der ungelöste Teil desselben wurde von neuem in Salzsäure gelöst. Die wässerige Lösung des Blutes enthält das Cl, einen Teil des P_2O_5, das Schwefelsäureanhydrid, das K und Na. Der in warmem Wasser nicht, jedoch in Salzsäure vollständig lösliche Teil der Blutasche enthält Eisenoxyd, P_2O_5, Ca und Mg.

a) In der wässerigen Lösung bestimmten wir hauptsächlich die P_2O_5. Deswegen wurde aus dieser, nachdem sie ein wenig eingeengt und mit Salpetersäure angesäuert worden war, mit Hilfe von $AgNO_3$ das Chlor gefällt und die Lösung filtriert; aus diesem Filtrat wurde das überschüssige Silber durch Salzsäure gefällt und abermals filtriert; dieses Filtrat wurde mit NH_3 alkalisch gemacht, in demselben mit Hilfe des Mg-Gemisches die P_2O_5 präzipitiert, der Niederschlag filtriert, gewaschen und durch Glühen in $Mg_2P_2O_7$ übergeführt und gewogen.

b) Aus der schön grün gefärbten salzsauren Lösung wurde

mit Hilfe von Salmiak und Ammoniak die P_2O_5 und das Eisenoxyd (roter flockiger Niederschlag) gefällt. Nach dem Sedimentieren und Abkühlen filtrierten wir die überstehende klare Flüssigkeit, lösten den Rückstand auf dem Filter von neuem in Salzsäure, um das bei Gelegenheit der ersten Fällung etwa ausgeschiedene *Ca* und *Mg* in die Lösung zu überführen; aus dieser Lösung wurde die Phosphorsäure und das Eisenoxyd abermals durch NH_3 gefällt, der Niederschlag auf dem Filter gesammelt, getrocknet, ausgeglüht und gewogen, wodurch wir die Gesamtmenge des Eisenoxydes und der Phosphorsäure ermittelten. Um nun diese von jenem abzuscheiden, mischten wir den in der Platinschale erhaltenen Rückstand mit kohlensaurem Natrium, schmolzen das Gemisch über großer Flamme, laugten die abgekühlte Masse mit Wasser aus, filtrierten die Lösung vom Eisenoxyd ab, fügten Salzsäure bis zur erfolgten Sättigung hinzu, vertrieben die Kohlensäure durch Erwärmen und füllten schließlich die Phosphorsäure mit Hilfe des *Mg*-Gemisches.

Die beiden nach der zweimaligen Fällung des Eisenoxyds und der P_2O_5 erhaltenen Filtrate wurden vereinigt, auf dem Dampfbade eingeengt, und zu dieser Flüssigkeit in warmem Zustande das Essigsäuregemisch und das oxalsaure Ammon hinzugefügt. In der von dem oxalsauren Kalzium abfiltrierten Lösung wurde das *Mg* mit Hilfe der Natriumphosphatlösung und von NH_3 gefällt.

Folgende Tabelle bietet eine Zusammenfassung sämtlicher Analysen:

Zusammenfassung der zum pathologischen Teil gehörigen Analysen der Nahrungsmittel, des Knochenmehles, des Blutes, des Erbrochenen und des Sputums.

	N	P_2O_5	*CaO*	*MgO*
Milch	0,602 %	0,2352 %	0,814 %	0,0196 %
Semmel	1,379 „	0,028 „	0,0748 „	0,0323 „
Ei	—	0,337 „	0,057 „	0,016 „
Knochenmehl	—	38,8 „	52,61 „	1,94 „
Zur gem. Kost gehöriges Blut	—	0,0379 „	0,0029 „	0,0025 „
Zur Milchkost gehöriges Blut	—	0,0660 „	0,0023 „	0,0028 „
Erbrochenes	1,042 g	0,253 g	0,112 g	0,0343 g
Auswurf von zwei Tagen	—	0,1512 g	0,0309 g	0,01 g

Unsere Untersuchungen führten wir im physiologischen Institute der Königl. Universität in Budapest aus. Dem Direktor des Institutes, Herrn Professor Dr. Ferdinand Klug statten wir hier, bei Abschluß unserer Arbeit, für die Überlassung der Instrumente, und für das freundliche Interesse und die liebenswürdige Unterstützung, mit denen er unsere Bemühungen stets unterstützte, unseren aufrichtigsten Dank ab.

Literatur.

1. Rumpf, Über die Behandlung der mit Gefäßverkalkung einhergehenden Störungen der Herztätigkeit. Berl. klin. Woch. 1897. 13. 14.

2. Heubner, Verhandl. d. Kongr. f. inn. Medizin 1896.

3. Von Noorden, Chlorose. Monographie. Nothnagel Spez. Path. und Ther.

4. Koeppe, Vortrag auf der Naturforscherversammlung. 1896. Frankf.

5. Korányi Sándor, Vizsgálatok a vizeletelválasztórendszer működésére vonatkozólag ép és kóros viszonyok közt. M. Orv. Archiv. 1894. 3. füzet.

6. Strauss, Über die Einwirkung des kohlensauren Kalks auf den Stoffwechsel. Zeitschrift f. klin. Med. Bd. 31, p. 493.

7. Herxheimer, Untersuchungen über die therap. Verwendung des Kalkbrotes. Berl. klin. Woch. 1897. 20.

8. Tangl Ferencz, Vizsgálatok a *Ca*, *Mg* és *P* forgalmáról növényevő állatokban. Math. és természettud. értesítő 1901. (Zur Kenntnis des *P*-, *Ca*- und *Mg*-Umsatzes bei Pflanzenfressern, deutsch im Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 89, p. 227.)

9. Zuelzer, Untersuchungen über die Semiol. des Harns. Berlin 1884. p. 47, 10.

10. Klug und Olsavszky, Pflügers Archiv, Bd. 54.

11. Heiss, Zeitschrift für Biologie, Bd. 12.

12. Bergmann, Über die Ausscheidung der Phosphorsäure bei Fleisch- und Pflanzenfressern. Inaug.-Diss. Marburg 1901.

13. C. Ph. Falck, Virchows Archiv, Bd. 54, p. 175. 1871.

14. Tereg u. Arnold, Pflügers Archiv, Bd. 32, p. 122. 1883.

15. Bülow, Pflügers Archiv, Bd. 57.

16. Steinitz, Über das Verhalten P-haltiger Eiweißkörper im Stoffwechsel. Pflügers Archiv, Bd. 72.

17. Röhmann, Stoffwechselversuche mit P-haltigen und P-freien Eiweißkörpern. Berl. klin. Woch. 1898, 36.

18. Zadik, Stoffwechselversuche mit P-haltigen und P-freien Eiweißkörpern. Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 77. 1899.

19. Salkowsky, Über die Anwendung des Caseins zu Ernährungszwecken. Berl. klin. Woch. 1894, p. 1063.

20. Zuntz, Über den Einfluß gewisser P-haltiger Substanzen auf das Wachstum. Therapie der Gegenwart, 1900, Dezember.

21. Von Noorden u. Belgard, Zur Pathologie des Stoffwechsels des Kalkes. Berl. klin. Woch. 1894, 10.

22. Byl, Inaug.-Diss. Heidelberg.

23. Müller, Zeitschrift für Biologie, Bd. 20. 1884.

24. Bunge, Lehrbuch der phys. und path. Chemie. 1889.

25. Schetelig, Virchows Archiv, Bd. 82. 1880.

26. Soborow, Zentralblatt für die medizin. Wissensch. 1872.

27. Lehmann, Berl. klin. Woch. 1882.

28. Riesell, Med. chem. Untersuchungen III, 3. f. 1868.

29. Schetelig, l. c.

30. Perl, Virchows Archiv, Bd. 74. 1878.

31. Forster, Archiv für Hygiene, II. 1885.

32. Hirschberg, Zentralblatt für medizin. Wissensch. 1878.

33. Quincke u. G. Hoppe-Seyler, Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 15. 1892.

34. Schimansky, Inaug.-Dissert. Petersburg 1892.

35. Senator, Charité Annalen 1882.

36. Schetelig, l. c.

37. Toralbo, Zentralblatt für klin. Medizin 1890.

38. Neumann Sz. és Vas B., A calcium és Mg kiválasztásról ép és kóros visz. közt. (Über die Ausscheidung von Ca und Mg in gesundem und krankem Zustande.) M. orv. Arch. III, 4. f. 1884. (Ungarisch.)

39. Schetelig, l. c.

40. Neumann Sz. és Vas B., l. c.

41. Lehmann, Zur Wirkung des kohlensauren Kalkes. Berl. klin. Woch. 1884. 23.

42. Forster, Mitteilungen aus der Münchener morph. Gesellsch. Nr. 3. cit. Zweifel után.

43. Neubauer, Journal für praktische Chemie 65.

44. Straub, Einfluß des NaCl auf die Eiweißzersetzung. Zeitschrift für Biologie, Bd. 37. 1899.

45. Pugliese und Coggi, Refer. Virchows Jahresb. 1895. I.

46. Baldi, Valeur du chlorure de sode sur l'absorption intestinale des peptones. Archiv. italienn. de biol. 27. k. 1897.

47. Garnier et Lambert, Action du chlorure de sodium sur l'activité cellulaire. Arch. de phys. T. 30. 1898.

48. Blauberg, Experimentelle Beiträge zur Frage über den Mineralstoffwechsel bei künstlich ernährten Säuglingen. Zeitschrift für Biologie. N. F. Bd. 22. 1900.

49. Idem Mineralstoffwechsel beim natürlich ernährten Säugling. Ibidem.

50. Krüger, M., Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. 16. 1892.

51. Katz, Die Mineralbestandteile des Muskelfleisches. Pflügers Archiv. Bd. 63.

52. König, Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. Bd. I, p. 249.

53. Ibidem, Bd. II, p. 202.

54. M. Lebbin, Über die Verteilung der Nährstoffe in den Hühnereiern. Zeitschr. für öffentliche Chemie, 1900. Heft 8, p. 148.

55. Idem, Der Nährwert der Hühnereier. Ther. Monatshefte. 1901. Heft 11.

56. Rubner, Zeitschrift für Biologie. 1879.

57. J. Munk u. Fr. Müller, Bericht über die Ergebnisse des an Cetti ausgeführten Hungerversuches. Berl. klin. Woch. 1887. Nr. 24.

58. Luciani, Das Hungern. Autor. Übersetzung von M. O. Fränkel. Hamburg und Leipzig. 1890.

59. Rey, Über die Ausscheidung und Resorption des Kalkes. Archiv für experim. Path. Bd. 35. 1895.

60. Zweifel, Ätiologie, Prophylaxis und Therapie der Rhachitis. 1900.

61. Roloff, Virchows Archiv 37. k.

62. Baginsky, Virchows Archiv 87. k. 1882.

63. Erw. Voit, Zeitschr. für Biol. 16. k. 1880.

64. Seemann, Virchows Archiv 77. k.

65. Rüdel, Über die Resorption und Ausscheidung des Kalkes. Archiv für exp. Path. und Pharmak. 33. k. 1894.

66. Rüdel u. Vierordt, Über den Kalkstoffwechsel bei Rhachitis. Verhandlungen des 10. Kongresses für innere Medizin.

67. Rey, Weitere klinische Untersuchungen über Resorption und Ausscheidung des Kalkes. D. med. Woch. 1895. 35.

68. Cahn, Die Magenverdauung im Chlorhunger. Zeitschr. für phys. Chemie X. 1886. p. 522.

69. E. Pfeiffer, Verhandl. der Gesellschaft für Kinderheilkunde. 1886.

70. Stilling u. v. Mering, Zentralblatt für die med. Wissensch. 1889.

71. Fehling, Archiv für Gynäk. 48. k. 3. f.

72. Bleuler, Münch. med. Woch. 1893. p. 277.

73. Neumann Szigfr., A *Ca*, *Mg* és P_2O_5 kiválasztásról osteomalaciánál. (Über die Ausscheidung von *Ca*, *Mg* und P_2O_5 bei der Osteomalacie.) M. orv. arch. 1894. 3 f. (Ungarisch.)

74. Limbeck, Zur Kenntnis der Osteomalacie. Wiener medizin. Woch. 1894. 17. 19.

75. Von Noorden, Zur Pathologie des Stoffwechsels des Kalkes. Berl. klin. Woch. 1894. 10.

76. Gazert, Über den Fett- und Kalkgehalt der Arterienwand bei Atheromatose und Arteriosklerose. D. Archiv für klin. Medizin, Bd. 62, p. 390.

77. Rumpf, Zur Behandlung der Herzkrankheiten, 1897.

78. Rumpf, Über die Behandlung der mit Gefäßverkalkung einhergehenden Störungen der Herztätigkeit. Berl. klin. Woch. 1897. 13. 14.

79. Moraczewszki, Stoffwechseluntersuchungen bei Carcinom und Chlorose. Zeitschr. für klin. Med. Bd. 33. 1897.

80. Idem, Stoffwechselversuche bei schweren Anämien. Virchows Arch. Bd. 159, p. 221.

81. Toralbo, Sull 'eliminazione del calcio par le urine. Ref. Zentralbl. für innere Medizin. 1890. p. 19.

82. Neubauer, Analyse des Harns. 1890.

83. Senator, Zentralbl. für med. Wissensch. 1877. p. 35.

84. Meyer, Ausscheidungsverhältnisse der *Ka*- und *Na*-Salze bei Carcinomkachexie und Phthise. D. med. Woch. 1901. 37.

85. Ott, Zur Kenntnis des Kalk- und Magnesia-Stoffwechsels beim Phthisiker. D. A. f. kl. Med. Bd. 70. 1901. p. 598.

86. Paládi Ferencz, Adatok a köpet földfémtartalmának és fajsúlyának ismeretéhez. (Beiträge zur Kenntnis des Gehaltes an Erdmetallen im Sputum und dessen spez. Gewichtes.) Különlenyomat az orv. természett. értesítö 1899. 21. köt. 1. 2. füz.-böl. (Ungarisch.)

87. Bálint Rezsö, Az epilepsia diaetás gyógyításáról. (Über die diätetische Behandlung der Epilepsie.) Orvosi Hetilap 1901. 17. sz. ünnepi melléklet. (Ungarisch.)

88. Sellei, A jódalkaliák hatása chlormentes diäta mellett. (Über die Wirkung der Jodalkalien bei einer chlorfreien Diät.) Magy. orvosok lapja 1901. 2. sz. (Ungarisch.)

89. Hasenfeld, A. Orvosok lapja. 1901. Nov. 21.

90. Salkowski, Untersuchungen über die Ausscheidung der Alkalisalze. Virchows Arch. 53. k. 1871. p. 209.

91. Terray, Cholerabetegek anyagcseréje. (Über den Stoffwechsel bei Cholerakranken.) M. orv. Arch. II. évf. 3 f. (Ungarisch.)

92. Terray, A chloranyagcsere megváltozásáról hevenyés lázas bántalmaknál. (Über die Veränderung des Stoffwechsels der Chloride in akuten fieberhaften Erkrankungen.) M. orv. Arch. III. évf. 4 f. (Ungarisch.)

93. Rem-Picci és Coccini, Die Chloride in den akuten fieberhaften Krankheiten. Untersucht an Malariakranken. Untersuchungen zur Naturlehre. XVI. 3. p. 219. 1897.

94. Hitzig, Über das Verhalten des Harns bei Febris intermittens. D. Arch. f. kl. Med. Bd. 62. 1899.

95. Rumpf, l. c.

96. Bunge, Phys. u. path. Chemie. 1887. p. 219.

97. Rumpf, l. c.

14.

ÜBER DAS ENTSTEHEN ÜBERZÄHLIGER GLIEDMASZEN.

(Mit 8 Originalfiguren und einer Kopie.)

Von Prof. LUDWIG v. MÉHELY.

Aus „Állattani Közlemények“ (Zoologische Mitteilungen) Bd. I, pp. 19—34. Budapest 1902.

Die im Organismus der Lebewesen wirkenden Kräfte wurden bis zur neuesten Zeit nur an normal entwickelten Individuen studiert, in unseren Tagen werden jedoch auch die Erscheinungen der *Regeneration* und *Superregeneration* in den Bereich der Untersuchungen gezogen, auf welchem Wege die Forscher schon in ganz kurzer Zeit einen wichtigen Einblick in höchst interessante Organisations-Verhältnisse gewannen, die auf Grund normal entwickelter Exemplare niemals erkannt worden wären.

In folgendem möchte ich ebenfalls einen neuen Beitrag zur Frage der Entstehung überzähliger Gliedmaßen liefern, und zwar auf Grund einer sechsfüßigen Knoblauchskröte (*Pelobates fuscus* Laur.), die am 9. Oktober 1901 durch Herrn A. Szabó in den Besitz des ungarischen National-Museums gelangte.

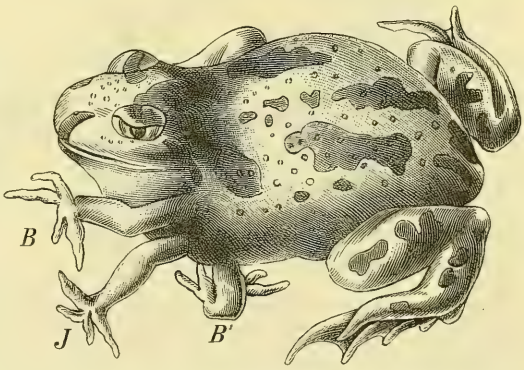


Fig. 1. Knoblauchskröte (*Pelobates fuscus* Laur.) auf der linken Seite mit drei Vordergliedmaßen, von denen *B* die ursprüngliche, B^1 die superregenerierte linke und *J* die entsprechende rechte Extremität darstellt.

Das Tier, welches der Spender auf einem Kartoffelfelde im Angyalföld (in der Nähe von Budapest) erbeutete, gelangte lebend in meine Hände und weckte die Aufmerksamkeit vorerst durch seine ungewöhnlich lebhafte und bunte Färbung, da zwischen den schönen kastanienbraunen Flecken seine ganze Rückenseite so dicht mit hell scharlachroten kleinen Tupfen bedeckt war, daß die aschgraue Grundfarbe fast ganz zurückgedrängt erschien. Außer der Färbung fiel das Tier noch mehr dadurch auf, daß es an der Stelle der linken vorderen Extremität drei, fast gleichgroße Gliedmaßen besaß (Fig. 1, *B*, *J* und B^1), mit denen das erregte Geschöpf unruhig in der Luft herumarbeitete. Die vordere rechte und die zwei hinteren Extremitäten waren normal entwickelt.

Die erste Bedingung zur Beurteilung unseres Frosches war natürlich die entsprechende Aufdeckung der in Frage kommenden Skelettteile, die sehr überraschende Organisations-Verhältnisse zur Schau trugen. Das Präparat, dessen naturgetreues Bild Fig. 3 veranschaulicht, zeigt auf den ersten Blick nur eine Anzahl Knochen, deren morphologischer Wert erst durch genaues Ver-

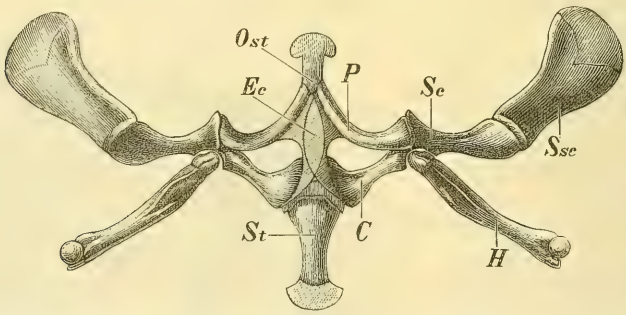


Fig. 2. Normaler Schultergürtel und Sternalapparat der Knoblauchskröte. *P* = Praecoracoid, *C* = Coracoid, *Sc* = Scapula, *Ssc* = Suprascapulare, *H* = Humerus, *Ost*, *Ec*, *St* = wie auf Fig. 3.

gleichen mit den Verhältnissen des normalen Schultergürtels festgestellt werden kann.

Der normale Schultergürtel und Sternalapparat der Knoblauchskröte (Fig. 2) ist folgendermaßen gebaut. Der Schultergürtel besteht aus drei Elementen, nämlich aus der *Scapula* (*Sc*), dem

Praecoracoideum (*P*) und dem *Coracoideum* (*C*). Das Zusammenstoßen dieser drei Teile bildet die Gelenkspfanne für die Aufnahme des *Caput humeri* (*H*). Von den Schlüsselbeinen ist das vordere länger und schmächtiger und strebt mit seinem inneren Ende in großer Biegung nach vorne, das hintere ist kürzer, im ganzen gerader, und sein inneres Ende erscheint plattenartig verbreitert; das innere Ende beider Knochen wird durch das halbmondförmige, knorpelige *Epicoracoideum* (*Ec*) verbunden, welches gewöhnlich derart gelagert ist, daß das linksseitige dem rechtsseitigen aufliegt und auf demselben — die vorderen, fest verbundenen Spitzen ausgenommen — frei bewegt werden kann. Die vorderen Enden der Praecoracoide werden durch das knorpelige *Omosternum s. Episternum* (*Ost*) verbunden. In den zwischen den inneren Enden der Coracoide verbleibenden Zwischenraum dringt die vordere knorpelige Platte des *Sternum* (*St*) ein, die jedoch nur durch Faserbänder mit dem Epicoracoideum zusammenhängt.

Auf der linken Seite des Schultergürtels finden wir bei unserem sechsfüßigen Frosch von den normalen Verhältnissen abweichend nicht bloß ein Schultergelenk, sondern deren dreie, deren jedes alle drei Elemente mit der zugehörigen vollkommenen Extremität aufweist. Das erste Gelenk gehört zur Extremität *B*, das zweite zu *J* und das dritte zu B^1; und die Elemente der Gelenke, respektive der morphologische Wert der einzelnen Knochen kann teils aus ihrer Form, teils aus der Lagerung und Verbindung festgestellt werden.

Erstes Schultergelenk. Das Praecoracoid des ersten Schultergelenkes (Fig. 3, *BP*) ist ein ursprünglicher Teil des normalen linken Schultergelenkes, da sein inneres Ende regelrecht mit dem Omosternum zusammenhängt und sein äußeres Ende an das ursprüngliche Schulterblatt (*BSc*) anschließt. Der hinter demselben liegende Knochen (*BC*) kann sowohl seiner Form, wie auch seiner Lage nach nur ein Os coracoideum sein, das jedoch nicht als ein ursprüngliches Element des Schultergelenkes betrachtet werden kann, da es nicht mit dem Epicoracoideum zusammenhängt. Aus diesem Grunde kann dasselbe nur für ein regeneriertes Coracoid gehalten werden. Zu diesem Schultergelenk gehört eine voll-

kommen normal entwickelte linke Extremität (BH), die in jeder Beziehung der ursprünglichen entspricht.

Drittes Schultergelenk. Das erste Element (Fig. 3, B^1P) des dritten Schultergelenkes hängt mit dem Epicoracoideum zu-

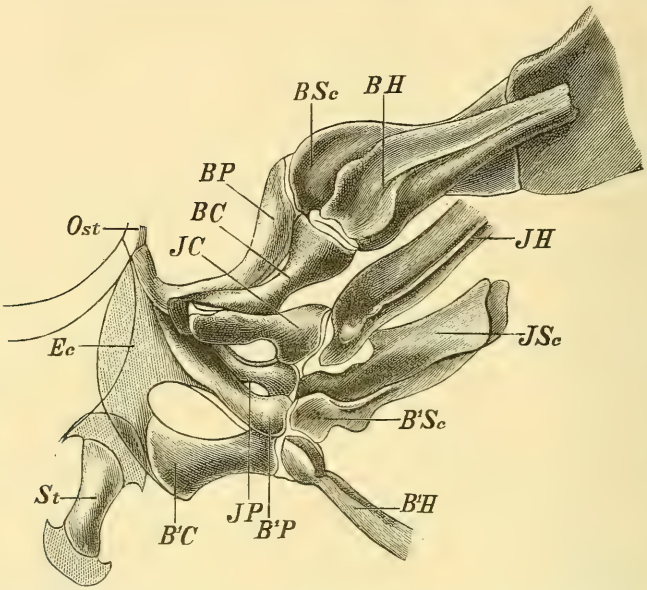


Fig. 3. Der abnormale Schultergürtel und Sternalapparat. Linke Hälfte von oben. BP = Praecoracoid des ersten Schultergelenks, BC = Coracoid desselben, BSc = Schulterblatt desselben, BH = Humerus desselben; JP = Praecoracoid des zweiten Schultergelenks, JC = Coracoid desselben, JSc = Scapula desselben, JH = Humerus desselben; B^1P = Praecoracoid des dritten Schultergelenks, B^1C = Coracoid desselben, B^1Sc = Scapula desselben, B^1H = Humerus desselben; Ost = Omosternum, Ec = Epicoracoid, St = Sternum.

sammen und entspricht in Form und Lagerung einem Praecoracoid, da jedoch das ursprüngliche Praecoracoid schon für das erste Gelenk okkupiert ist, muß dieser Knochen unbedingt für superregenerativ gelten. Der hinter demselben befindliche Knochen (B^1C) ist seiner Gestalt und Lage nach dermaßen regelmäßig und verbindet sich mit dem Epicoracoid so normal, daß er ohne Zweifel das ursprüngliche Coracoid darstellt, das anfänglich zum ersten Schultergelenk gehört hat. Das dritte Element (B^1Sc) des Gelenkes entspricht seiner Lage nach dem Schulterblatt, an das es übrigens gewissermaßen auch durch seine Gestalt erinnert; seine ganze Erscheinung, wie auch das am äußeren Ende rudi-

mentär entwickelte Suprascapulare deuten entschieden auf eine superregenerative Bildung hin. Zum dritten Schultergelenk gehört eine normal entwickelte Extremität (B^1H), deren auf Fig. 4 veranschaulichte Unterarm- und Handwurzelknochen, hauptsächlich aber der einwärtsliegende rudimentäre erste Finger (I) entschieden für einen linksseitigen Fuß sprechen. Diese Extremität ist ebenfalls superregenerativ entstanden, obwohl sie ebenso kräftig ist, wie ihr zum ersten Schultergelenk gehörender Genosse.

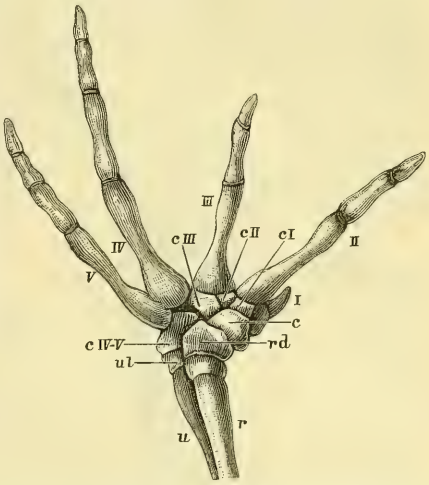


Fig. 4. Der zum dritten Schultergelenk gehörende linke Fuß. U = Ulna, r = Radius, ul = Ulnare, rd = Radiale, c = Centrale; cI = erstes, cII = zweites, $cIII$ drittes, cIV—V = 4.—5. Carpale; I = der rudimentäre Daumen, II—V = Metacarpale des 2.—5. Fingers mit den Phalangen.

Zweites Schultergelenk. Das zweite oder mittlere Schultergelenk weist ebenfalls alle drei Elemente auf, nämlich einen dem Coracoid ähnlichen Teil (Fig. 3, JC), hinter demselben einen an das Praecoracoid erinnernden Teil (JP), dessen inneres Ende mit dem Praecoracoid des dritten Schultergelenkes verschmolzen ist, endlich nach außen einen dem Schulterblatt des dritten Gelenkes sehr ähnlichen Teil (JSc). Der letztere Knochen kann naturgemäß nur für ein Schulterblatt angesehen werden. Die Lage der beiden inneren Teile ist jedoch auf den ersten Blick unverständlich, da das Coracoid vorne, das Praecora-

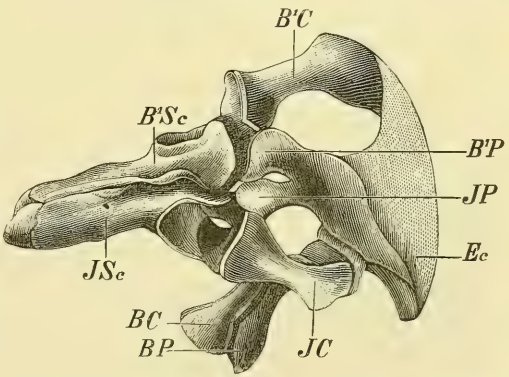


Fig. 5. Die Komponenten des zweiten und dritten Schultergelenks mit 180° um ihre vertikale Achse gedreht. Bezeichnung wie in Fig. 3.

coid aber hinten liegt und die Gelenkspfanne sich nach vorne zu öffnet. Diese Schwierigkeit ist sogleich beseitigt, sobald das Präparat 180 Grade um seine vertikale Achse gedreht wird, da dann — wie es Fig. 5 veranschaulicht — ein jedes Element in die naturgemäße Reihenfolge gelangt, woraus zugleich erhellt, daß die zum Gelenk gehörende Extremität eine rechtsseitige sein muß. Die Richtigkeit dieser Auffassung wird durch das Gliedmaßenskelett (Fig. 6) erwiesen, das sowohl durch die Lage der Handwurzelknochen, wie auch durch die des rudimentären Daumens ganz entschieden für einen rechtsseitigen Fuß spricht. Aus beistehender Figur ist auch ersichtlich, daß das dritte Glied des dritten Fingers rudimentär erscheint, das vierte Glied des vierten und fünften Fingers fehlt und auch das dritte Glied unvolllkommen entwickelt ist. Die ganze Extremität ist unter allen die schwächste. Es ist ganz selbstverständlich, daß alle Bestandteile des zweiten Schultergelenks, wie auch die zugehörende Extremität superregenerative Teile darstellen, da wir schon bei Erörterung der beiden anderen Gelenke alle Elemente des ursprünglichen Schultergelenkes samt der ursprünglichen Extremität aufgefunden und dargelegt haben.

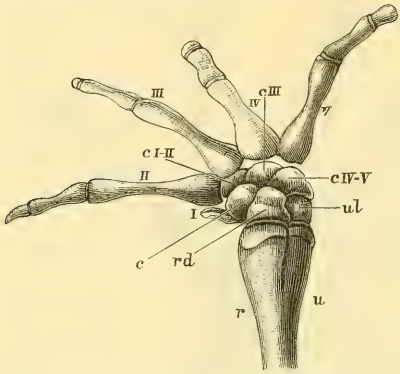


Fig. 6. Der zum linksseitigen zweiten Schultergelenk gehörende rechte Fuß. Bezeichnung wie in Fig. 5.

Aus diesen Mitteilungen ergibt sich die Tatsache, daß der ganze Komplex der Knochen in zwei Gruppen zerfällt. Das Praecoracoid, Schulterblatt und Oberarmknochen des ersten Schultergelenkes (*BP*, *BSc* und *BH*), ferner das Coracoid des dritten Schultergelenkes (B^1C) entsprechen den Teilen des ursprünglichen (normalen) Schultergelenkes und bilden in Fig. 7 die nicht punktierten Teile, während die dazwischen befindlichen — in Fig. 7 punktierten — Teile superregenerativ entstanden sind.

Damit sind wir zum wichtigsten Teil der Frage, zur Erforschung der Ursache obiger anatomischer Verhältnisse angelangt.

Zur Lösung des Rätsels bietet sich nur ein naturgemäßer Weg dar. Aus Fig. 7 erhellt ganz klar, daß das ursprüngliche Schultergelenk infolge einer von außen einwirkenden Kraft entzweigerissen wurde. Das ursprüngliche Coracoid ist mit dem ursprünglichen Epicoracoid an Ort und Stelle verblieben, das Praecoracoid hingegen wurde mit dem anhaftenden ursprünglichen Schulterblatt und der ursprünglichen Extremität weit nach vorne, gegen den Kopf zu verschoben. Aus der Figur ist

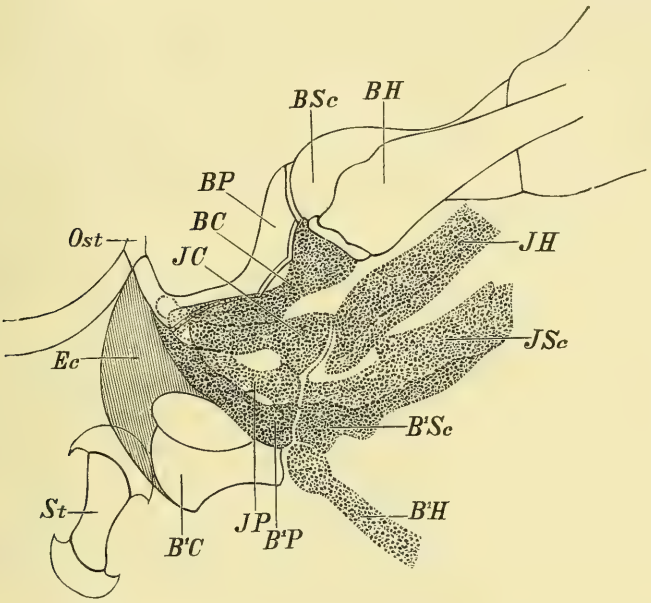


Fig. 7. Umriß der 3. Figur. Die nicht punktierten Teile stellen die Komponenten des ursprünglichen Schultergelenks dar, punktiert sind die regenerierten und superregenerierten Teile dargestellt. Bezeichnung wie in Fig. 3.

auch noch ersichtlich, daß sich der äußere Teil des ursprünglichen Praecoracoids auf einer großen Strecke vom Epicoracoid loslöste und eine starke Krümmung erlitt, wobei sich sein hinterer Rand tief einspaltete (Fig. 8, *a*, *b*). Die genaue Untersuchung dieses Knochens ergibt zugleich, daß sich sein nach vorne verschobener längerer Teil mit der abdominalen Fläche etwas nach vorne gewendet hat und aus der Richtung der entsprechenden Fläche des rechtsseitigen Praecoracoids ausgewichen ist.

Auf dem hinteren Rande des ursprünglichen Praecoracoids sind der tiefen und breiten Einspaltung zufolge zwei Wundflächen (Fig. 8, *a* und *b*) entstanden, deren junges Gewebe einer regenerierenden Wucherung anheimfiel. Die Wundfläche des größeren von seinem Platz verdrängten Teiles vernarbte bald, da die wuchernden Gewebe an die Wundfläche des kleineren Teiles anstießen, wo sie mit einem am Präparat besonders im durchfallenden Lichte deutlich wahrnehmbaren rundlichen Knoten endigten.* Nicht so die Wundfläche des kleineren, an Ort und Stelle verbliebenen Teiles, deren hervorwuchernde Gewebe auf kein Hindernis stießen und, mit Ausnahme des Coracoids des ursprünglichen Gelenkes, alle superregenerativen Teile hervorbrachten.

Von dieser Wundfläche sproßten vorerst das Praecoracoid des dritten (B^1P) und zweiten (JP) Schultergelenkes hervor, was sich daraus ergibt, daß das innere Ende dieser beiden Knochen ununterbrochen in den kleineren, an Ort und Stelle verbliebenen Schenkel des ursprünglichen Praecoracoids übergeht; ihre inneren Enden sind auch miteinander verschmolzen, richtiger gesagt, sind dieselben gar nicht auseinander gewichen, und der hintere Rand des hinteren Knochens hat sich pünktlich an das freie Ende des Epicoracoideums angelegt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß das äußere Ende des zum zweiten Schultergelenke gehörenden Praecoracoids hierauf die übrigen Elemente des zweiten Schultergelenkes, nämlich das rudimentäre Schulterblatt (JSc), das fast normal entwickelte Coracoid (JC) und die dazu gehörende rechtsseitige Extremität (JH) hervorbrachte. Das äußere Ende des zum dritten Schultergelenk gehörenden Praecoracoids legte sich regelrecht an das äußere Ende des an seiner Stelle verbliebenen Coracoids (B^1C)

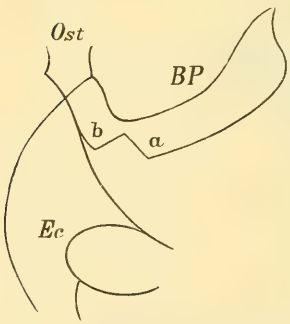


Fig. 8 Praecoracoid des ersten (ursprünglichen) Schultergelenks, mit dem an Ort und Stelle verbliebenen kleineren und dem zufolge der Spaltung heraufgerückten größeren Schenkel. *a* und *b* = die zwei Wundflächen der Spalte, *Ost* = Omosternum, *Ec* = Episternum.

* Dieser Knoten wird teilweise vom Epicoracoid der zwei ersten neugebildeten Coracoide bedeckt.

an und entwickelte zugleich das zum Gelenke gehörende rudimentäre Schulterblatt (B^1Sc), samt der Extremität (B^1H).

Bis hierher ist der ganze Verlauf ziemlich einfach, jedoch die Entstehungsweise des zum ersten Schultergelenk gehörenden Coracoids (BC) ist weniger klar. Dieser Knochen konnte aus der Wundfläche a nicht hervorgehen, da ja dieselbe mit einer knotigen Verdickung vernarbte, unmittelbar aus der Wundfläche b konnte er auch nicht entstanden sein, da er mit dem superregenerierten zweiten und dritten Praecoracoid (JP und B^1P) nicht zusammenhängt, mittelbar aus dem Coracoid des zweiten Schultergelenkes (JC) konnte er ebenfalls nicht herausssprossen, denn, obwohl die knorpeligen Epicoracoide der inneren Enden dieser beiden Knochen zusammenhängen, passen die zwei Hälften nicht genau zusammen, vielmehr steht die vordere bedeutend tiefer als die hintere, woraus klar hervorgeht, daß dieselben nur nachträglich miteinander verbunden worden sind. Es bleibt hiermit nur eine Möglichkeit der Erklärung übrig, nämlich diejenige, daß, als der ursprüngliche Schultergürtel entzweiriß, auch das ursprüngliche Schultergelenk getrennt wurde und das neue Coracoid durch das verletzte Schultergelenk selbst hervorgebracht wurde.

Die Frage, welcher Ursache das Entzweireißen des ursprünglichen Schultergelenkes zugeschrieben werden soll, kann kaum beantwortet werden. Es ist möglich, daß die Verletzung auf einen Schnabelhieb von einem Vogel zurückzuführen ist, oder daß sich das Tier zwischen den Zähnen einer Schlange herumwand und infolge dieser Anstrengung seinen Schultergürtel entzweiriß. Soviel steht aber fest, daß es zu dieser Zeit noch sehr jung sein mußte, da die Gewebe des Schultergürtels damals ihre Stabilität noch nicht erreicht haben und die Regenerationskraft in ihnen noch energisch wogte. Es kann angenommen werden, daß sich das Tier auf derjenigen Stufe seines Larvenlebens befand, als es seine Vordergliedmaßen schon besessen hatte, obwohl es allenfalls auch viel jünger gewesen sein kann.

Es ist nicht nur interessant, sondern auch notwendig im Anschluß an unser Beispiel einen Blick auf einen von TORNIER eingehend erörterten Fall zu werfen, in welchem von einem jungen

Wasserfrosch berichtet wird, der drei vordere rechte Extremitäten besaß.* In diesem Falle war der Halsteil des rechtsseitigen Schulterblattes gebrochen (Fig. 9, *JSc*), und zwar derart, daß das kleinere Stück mit dem normalen Schultergelenk in Verbindung verblieb, während das größere vollständig getrennt und im rechten Winkel nach vorne gewendet wurde. Die Wundfläche des kleineren Stückes trieb eine Wucherung, stieß aber hierbei bald an das gegenüberstehende größere Stück an, welches es mit zwei Knochenbrücken an sich heftete. Das von der Wundfläche des größeren Stückes hervorsprossende Gewebe konnte sich jedoch ungehindert entwickeln und brachte zwei Praecoracoide (*J¹P* und *BP*), zwei Coracoide (*J¹C* und *BC*), den rudimentären Sternal-Knorpel, ferner eine rechts- und eine linksseitige Extremität (*J¹H* und *BH*) hervor. Ein neues Schulterblatt wurde nicht entwickelt, da die beiden Stücke des gebrochenen Schulterblattes selbst als Bestandteile in die beiden neuentstandenen Schultergelenke eintraten. Es ist nicht ohne Interesse, daß die zwei überzähligen Praecoracoide auch in diesem Fall der ganzen Länge nach miteinander verschmolzen waren.

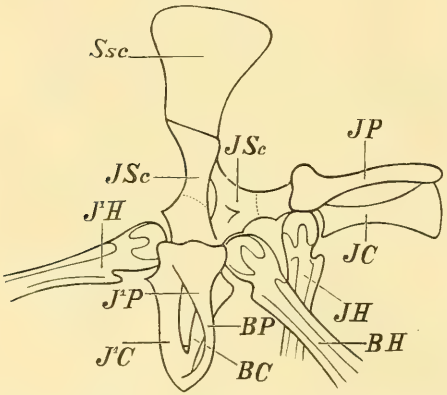


Fig. 9. Verletzter Schultergürtel eines jungen Wasserfrosches (*Rana esculenta* L.). Rechte Hälfte nach TORNIER. *JP* = Praecoracoid des ersten Schultergelenks, *JC* = Coracoid desselben, *JSc*, *JSc* = der entzweigebrochene Hals des Schulterblattes, *Ssc* = Suprascapulare, *JH* = der zum normalen Schultergelenk gehörende Humerus, *BP* = Praecoracoid des zweiten Schultergelenks, *BC* = Coracoid desselben, *BH* = Humerus der zweiten (superregenerierten) linken Extremität, *J¹P* = Praecoracoid des dritten Schultergelenks, *J¹C* = Coracoid desselben, *J¹H* = Humerus der dritten (superregenerierten) rechten Extremität; die zwei punktierten Linien am Hals des Schulterblattes (*JSc*, *JSc*) deuten die ursprüngliche Stelle des Bruches an.

Aus den bisher bekannt gewordenen Fällen lassen sich gewisse — zuerst von TORNIER erkannte** — Gesetzmäßigkeiten

* Ein Fall von Polymelie beim Frosch; Zoolog. Anz. 1898, p. 372—379, Fig. 1—6. ** Neues über das natürliche Entstehen und experimentelle Erzeugen überzähliger und Zwillingsbildungen; Zoolog. Anzeiger 1901, p. 498.

feststellen, welche die Entstehungsweise der überzähligen Gliedmaßen in ein helles Licht rücken. Dieselben sind folgende:

1. Die Ursache der Entstehung überzähliger Gliedmaßen besteht immer im Bruche oder im Entzweispalten eines Bestandteiles des Schulter- oder Beckengürtels.

2. Eine jede der beiden Wundflächen strebt auf die Erneuerung der von ihr auswärts liegenden fehlenden Teile, was jedoch nur in dem Falle erreicht wird, wenn es die Raumverhältnisse gestatten und das verletzte Gewebe noch jung genug ist.

3. Die Verletzung welch' immer eines Elementes des jugendlichen Schulter- oder Beckengürtels zieht die Entwickelung eines neuen vollständigen Gürtels nach sich, wobei ein rechts- und ein linksseitiges neues Schulter- oder Hüftengelenk mit der dazu gehörenden rechts- und linksseitigen Extremität herangebildet wird.

Es kann nicht geleugnet werden, daß uns diese Resultate unbedingt näher bringen zur Erkenntnis der Entstehung überzähliger Gliedmaßen, andererseits werden jedoch die Endursachen dieser Erscheinung bei weitem nicht erschlossen, da wir keine Antwort auf die im Vordergrund stehende große Frage erhalten, warum dies alles so und nicht anders vor sich geht?!

Was ist wohl der Grund dessen, daß sich — in unserem Fall — zu dem ursprünglichen Schultergelenk ein Coracoid so regulär herausgebildet hat? Auf welche Weise ist es zu erklären, daß das neu entstandene dritte Schultergelenk sich in so überraschender Genauigkeit dem an seiner Stelle verbliebenen Coracoid angeschlossen hat? Zu welchem Zweck entwickelte sich ein überzähliger, vollkommener Schultergürtel samt seinen regelrechten Extremitäten?

Das alles sind wundervolle Erscheinungen, die nicht leicht zu erklären sind; dennoch will ich versuchen, eine Antwort auf die aufgeworfenen Fragen zu geben.

Wir sahen, daß der Anstoß zur Entwickelung einer überzähligen Extremität durch die Verletzung eines Elementes des Schultergürtels, respektive die damit einhergegangene Irritation der Gewebe gegeben worden ist; jedoch ist dies nicht die eigent-

liche Ursache des Regenerationsprozesses. Um mit BÜTSCHLI* zu reden, setzt die Verletzung nur die in den betreffenden Organsystemen schlummernden, wirkenden Ursachen in Freiheit, ermöglicht demnach denselben in Wirkung zu treten und den dem System gemäßen neuen Gleichgewichtszustand zu entwickeln. Im Sinne der heutigen Pathologie beseitigt die Verletzung durch den Reiz des Stoffverlustes die Wachstumshindernisse der betreffenden Zellen.**

Wir werden es naturgemäß finden, daß das gereizte Gewebe wieder sich selbst Ähnliches hervorbringt, da ja der Stoff und die Beschaffenheit der in Teilung begriffenen Zellen dieselben sind, was jedoch noch keineswegs erklärt, weshalb sich die regenerierten und superregenerierten Teile gerade in dieser und nicht etwa in einer anderen Form entwickelt haben. Die Lösung dieser Frage muß weiter gesucht werden.

Bekanntermeise sind die Regenerationsprozesse im Mineralreich sehr allgemein verbreitete Erscheinungen. Aus RAUBERS sehr interessanten Untersuchungen*** ersieht man, daß sich die in Verlust geratenen Ecken, Kanten und Flächen eines Kristalls unter günstigen Verhältnissen mit haargenauer Pünktlichkeit erneuern. Wenn man ein kugelförmig zugeschnittenes Alaunstück in eine neue Alaunlösung taucht, so wird das Wachstum nicht überall gleich sein, sondern es entsteht vorerst ein 26-seitiger „Octaeder-Embryo", welcher schließlich zu einem regelrechten Octaeder wird. RAUBER erklärt diese Erscheinungen durch die Identität der Substanz und der Struktur, wobei er unter Struktur gewiß die Anziehung und bestimmt gerichtete Lagerung der chemischen, respektive der Kristallmoleküle versteht, die in einem gewissen, für die Substanz charakteristischen, beständigen Symmetrieverhältnis, somit in einem bestimmten Gleichgewicht der Form Ausdruck findet. Es ist die naturgemäße Folge dessen, daß, wenn das Gleichgewicht des betreffenden Körpers eine

* Mechanismus und Vitalismus, Leipzig 1901, p. 46.

** E. ZIEGLER, Lehrbuch der pathologischen Anatomie, Jena 1890 (nach WEISMANN).

*** Die Regeneration der Kristalle I, 1895; II, 1896.

Störung erleidet, der Körper das verlorene Gleichgewicht der Form einem inneren Zwange zufolge herzustellen trachtet.

Die Regenerationsprozesse der Lebewesen sind zwar von denen eines Kristalls wesentlich verschieden, da der lebende Körper die zu seiner Ergänzung notwendigen Stoffe selbst liefert, es gibt jedoch eine gewisse Übereinstimmung unter ihnen, da es sich auch hierbei um die Herstellung des gestörten Gleichgewichtes handelt. Es ist wohl wahr, daß es sich im letzteren Falle hauptsächlich um ein funktionelles Gleichgewicht handelt, da jedoch ein jedes Organ nur im Falle eines ungestörten formalen Gleichgewichtes entsprechend funktionieren kann, so besteht kein Zweifel, daß die Regeneration das funktionelle Gleichgewicht nur in Verbindung mit dem von demselben untrennbaren formalen Gleichgewichte herstellen kann.

Als das Praecoracoid des ursprünglichen Schultergürtels unseres Frosches gespaltet wurde, mußte dadurch — wenigstens für eine Zeit — auch die Funktion der bereits entwickelten ursprünglichen linken Extremität behindert worden sein; im Gleichgewichte der Funktion stellte sich demnach eine Störung ein, welche der Organismus durch die Entwickelung einer neuen, brauchbaren Extremität und eines entsprechenden Schultergürtels zu eliminieren suchte. Dies konnte er, in Anbetracht seiner jungen Gewebe, in denen die Regenerationskraft noch mächtig flutete, auch leicht bewerkstelligen, und das von der Wundfläche hervorwuchernde Gewebe regenerierte eine ganz bestimmte Form, da es dem ihm innewohnenden inneren Richtungszwange zufolge nicht anders möglich war.

Den inneren Richtungszwang des wuchernden Gewebes können wir am einfachsten derart begreifen, wenn wir voraussetzen, daß es auf die Einwirkung der äußeren Einflüsse anfänglich in verschiedenen Richtungen reagierte, jene Reaktionen jedoch, welche sich als zweckmäßig erwiesen hatten im Laufe einer langen Phylogenese sich derart gefestigt haben*, daß das Gewebe dadurch in eine unabänderliche Entwickelungsrichtung gedrängt wurde. Als Ergebnis dessen kann — wenn wir der Einfachheit

* Bütschli, Mechanismus und Vitalismus, 1901, p. 36.

halber nur das knochenbildende Gewebe berücksichtigen — angenommen werden, daß es eine gewisse Anzahl bestimmt geformter, regelmäßig aufeinander folgender und auf eine bestimmte Art zusammengefügter Knochen entwickelt, die das Skelett der Extremität ausmachen.

Auf derselben Grundlage steht auch WEISMANN, der die Fähigkeit der Regeneration nicht als eine primäre Eigenschaft der Lebewesen betrachtet, sondern in derselben eine Anpassungs-Erscheinung erblickt* und der Ansicht ist, daß nur die Gewebe und Organe die Fähigkeit der Regeneration erworben haben, die oftmaligen Verletzungen ausgesetzt waren und sind und für welche die Regenerierung von biologischer Wichtigkeit erscheint.

WEISMANN ist bestrebt, die sich in den regenerierenden Geweben abspielenden Prozesse auch des näheren zu bestimmen, und nimmt an, daß die in den die Extremitäten hervorbringenden embryonalen Zellen enthaltenen, von der befruchteten Eizelle mitgebrachten und jederzeit an das Idioplasma des Zellkerns (*Chromosomen* oder *Idanten*) gebundenen Lebenselemente (die *Iden* oder *Microsomen*) aus gewissen Lebenseinheiten, den sogenannten *Determinanten* zusammengesetzt sind, welche das zukünftige Schicksal der gewissen Zellen bestimmen. Seiner Auffassung nach erscheinen zwar die Zellen der aus dem äußeren und mittleren Keimblatt hervorgegangenen embryonalen Extremitätenhügel gleichförmig, jedoch enthalten sie verschiedene Determinanten, und entsprechend der Anlage derselben werden die betreffenden Zellen zu Muskel-, Bindegewebs- oder Knochenzellen. Insofern jedoch die tatsächlich identischen, also z. B. mit Knochendeterminanten ausgerüsteten Zellen ganz bestimmt gestaltete Teile des Gliedmaßenskelettes hervorbringen, bezieht WEISMANN diese Fähigkeit auf das *Nebenidioplasma* der regenerierenden Zellen**, welches sich vom embryonalen Idioplasma abspaltend im Zellkern solange wirkungslos schlummert, bis die Notwendigkeit der Regeneration eintritt.

Diese Theorie ist sehr wohl mit unseren neuesten Kennt-

* Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung, Jena 1892, p. 152.
** Das Keimplasma, p. 137.

nissen über die Vermehrung und den feineren Bau der Zellen zu vereinigen und sofern sie auf Fälle der einfachen Regeneration angewendet wird, ist dieselbe zweifelsohne sehr ansprechend, da ohne Schwierigkeit angenommen werden kann, daß von der Eizelle auf die Zellen der einer Regeneration fähigen Vererbungsteile zweierlei Determinanten herüberkommen, nämlich zwei, ursprünglich identische Determinanten, deren eine im Laufe der embryonalen Entwickelung, die zweite jedoch im Regenerationsakte ihre Verwendung findet.* Hinsichtlich der oben besprochenen superregenerativen Erscheinungen stellen sich jedoch dieser Erklärung bereits größere Schwierigkeiten in den Weg. Da nämlich das an der Wundstelle hervorwuchernde Gewebe, zufolge der Kraft der in demselben enthaltenen, bestimmt gerichteten Haupt- und Nebendeterminanten nur für die Regeneration der linksseitigen Gürtelhälfte und Extremität befähigt sein kann, so ist andererseits nicht einzusehen, wie es eigentlich imstande war, auch die superregenerierte rechtsseitige Gürtelhälfte mitsamt der entsprechenden Extremität hervorzubringen, da doch deren Determinanten im Laufe der Ontogenese auf die andere Seite verlegt wurden und auch ihre Nebendeterminanten daselbst verharren müssen. Es würde demnach nur die Annahme übrig bleiben, daß die Zellen des regenerierenden Gewebes wenigstens mit zwei Haupt- und ebensovielen Nebendeterminanten ausgerüstet sind, die so geartet sind, daß sie nach Bedarf einen Teil des regenerierenden Gewebes zur Entwickelung der linksseitigen, den anderen jedoch zur Hervorbringung der rechtsseitigen Gürtelhälfte und Extremität bestimmen. Diese Annahme kompliziert demnach schon bedeutend die Übersichtlichkeit des Vorganges, und wenn wir — ebenfalls Weismanns Auffassung folgend — auch noch in Erwägung ziehen, daß jede Determinante eine derartige höhere Lebenseinheit darstellt, die aus mit bestimmten Eigenschaften versehenen *Biophoren* (d. i. aus Teilen, die die Zellorgane bestimmen) zusammengesetzt ist**, so verirren wir uns in eine so endlose Kette

* Op. cit., p. 146.

** Das Keimplasma, p. 80.

voneinander abhängender biologischer Elemente, daß dadurch selbst die reale Auffassungsmöglichkeit der Erklärung fraglich erscheinen muß.

Auf diesem Wege ist es demnach schwer zu enträtseln, weshalb sich neben der neu entstandenen linksseitigen Aushilfsextremität (B^1) zugleich auch eine derselben entsprechende rechtsseitige (J) samt ihrer Gürtelhälfte entwickelt hat. Anscheinend war dies gar nicht notwendig, verfolgen wir jedoch die Phylogenese der paarigen Extremitäten, so wird es uns vielleicht gelingen, auch diese Schwierigkeit zu überwinden.

Die neuesten, anmutenden Darstellungen JAECKELS* machten es wahrscheinlich, daß die Ahnen der Wirbeltiere den Meeresboden bewohnende, sich kriechend-gleitend bewegende Tiere (also keine Fische!) gewesen sein mochten. Von diesem Gedanken ausgehend, können wir uns leicht vergegenwärtigen, daß sich diese Tiere anfänglich mit den beiden Seitenrändern ihres Körpers auf den schlammigen Grund stützten, im Laufe der Steigerung ihrer Organisationshöhe konzentrierte sich jedoch diese Funktion auf je zwei einander gegenüberliegende Punkte der Seitenränder, wodurch diese Teile den anderen gegenüber ein Übergewicht erlangten und später auch einwärts zu wirken begannen, so daß sich von innen gewisse primitive Stützorgane entwickelt und ihnen angeschlossen haben. Als die letzteren schon eine gewisse Entwickelungsstufe erreicht hatten, konnten sie den Körper bereits über den Boden erheben, was anfänglich wohl nicht ohne Schwierigkeiten zugegangen sein mochte, jedoch schließlich zu einem völligen Gleichgewicht führte. Sobald sich das Tier auf vier Füße erheben konnte, erheischte die Erhaltung des Gleichgewichts und das Vorwärtsschieben des Rumpfes eine engere Beziehung der gegenüberliegenden Gliedmaßen und aus dieser Notwendigkeit resultierte, daß die in entsprechender Richtung liegenden Kiemenbögen in ein näheres Verhältnis mit den inneren, schon gefestigten Stützorganen der Gliedmaßen traten und schließlich zu zusammenhängenden Gürteln wurden, an welche sich das entsprechende

* Über die Stammform der Wirbeltiere; Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin, 1896, Nr. 7, p. 110.

Skelett des Gliedmaßenpaares fest anheftete. Hiermit war die anatomische und physiologische Einheit des Gürtels und des dazu gehörenden Extremitätenpaares geschaffen, die heutzutage schon so innig und unlösbar ist, daß die eine Hälfte des Extremitätenpaares nur bei entsprechender Gegenwirkung der anderen ihre Aufgabe vollkommen erfüllen kann. Daraus folgt aber, daß, wenn irgend ein Bestandteil des ursprünglichen Schultergürtels verletzt wird, dadurch nicht nur die betreffende, sondern auch die andere Gürtelhälfte samt ihrer Extremität funktionsunfähig wird, resp. der ihr zukommenden Funktion nicht mehr in vollem Maße gewachsen ist. Strebt nun der Organismus dieses Übel auszugleichen — vorausgesetzt, daß er dazu noch die gehörige Jugendkraft besitzt —, so muß er unbedingt einen neuen, ganzen Schultergürtel hervorbringen, dessen naturgemäßer Anhang aber nicht in einer Extremität, sondern in einem Extremitätenpaare besteht!

Diese funktionelle Einheit ist demnach die Grundursache dessen, daß der Organismus bei Verletzung der einen Gürtelhälfte dem ihm innewohnenden und schon seit vielen Jahrtausenden gefestigten Richtungsdrange zufolge, auf natürlichem Wege und mit unverkennbarer Gesetzmäßigkeit das gestörte Gleichgewicht herzustellen trachtet. Es bewährt sich demnach auch in diesem Falle das im Reiche der Lebewesen vorwiegend herrschende Prinzip, welches JAECKEL vielleicht etwas zu scharf, aber im Grunde genommen sehr wahr, folgendermaßen ausgedrückt hat: „Nach meiner Auffassung — und ich glaube, die Zeit des krassen Selektionismus ist wohl überhaupt vorbei — entwickelt sich kein Teil, kein Organ des Körpers nach zufälligen, von seinem inneren Wesen und Wirken unabhängigen Momenten, sondern in der von ihm selbst aktiv ausgeprägten Methode und Richtung seiner Funktion.“*

* L. cit., p. 112. Daß die Zeit des krassen Selektionismus vorbei ist, dürfte jeden denkenden Biologen mit Befriedigung erfüllen; es wäre jedoch sehr verfehlt, der Selektion jeden Einfluß absprechen zu wollen, da der Lamarckismus allein — wie ich schon früher einmal betonte (Beitr. z. Kenntnis d. Engystomatiden von Neuguinea, Természetrajzi Füzetek, XXIV, Budapest 1901, p. 266, 267) und demnächst noch in einer größeren Arbeit dar-

Das Zustandekommen gelingt wohl nicht immer so vollkommen, wie in unserem Fall, in dem gewiß das Alter des Tieres, der Ort und das Ausmaß der Verletzung, wie auch die die Entwickelung der überzähligen Teile fördernden oder behindernden räumlichen Verhältnisse mitspielen.

Die Regeneration der fehlenden Teile und das Vernarben der Verletzung gelingt meist so vollkommen, daß die ursprüngliche Extremität und Schultergürtel zuletzt wieder ganz ungestört ihre Funktion weiter verrichten können, weshalb der überzählige Gürtel samt Extremität vollends überflüssig erscheinen. Dies ist jedoch nur scheinbar so, denn ein Blick auf Fig. 1 überzeugt uns, daß die Extremität B trotz ihrer wiedererlangten Beweglichkeit ihren ursprünglichen Beruf nicht mehr erfüllen kann, da dieselbe so hoch heraufgerückt wurde, daß sie den Boden nicht erreicht und weder als Stütze des Rumpfes, noch als Schreitorgan zu gebrauchen ist. Hingegen tritt die neu entstandene Extremität B^1 an die Stelle der ursprünglichen und übernimmt ganz und gar deren Rolle, — dies eben war aber der Zweck der Superregeneration, der damit auch vollkommen erreicht wurde. Daß sich nun neben dieser normal funktionierenden Ersatzextremität noch eine überzählige (rechtsseitige), vollkommen unbrauchbare, ja sogar hinderliche Extremität (J) entwickelt hat, das ist eine Konsequenz der physiologischen Einheit der paarigen Extremitäten, von der sich der Organismus — einer im Laufe langer Zeiträume erhärteten Richtung huldigend — nicht mehr lossagen kann.

Daß durch diese Erklärung die oben aufgeworfenen Fragen gelöst wären, darf ich wohl selbst nicht hoffen, trotzdem glaube ich, daß die vorausgeschickten Erwägungen geeignet sind, uns auf mechanistischer Basis mindestens ein Bild über die wahrscheinlichen Ursachen der Superregeneration zu entwerfen und daß wir weder zu der im älteren Sinne, noch zu der im neueren Sinne genommenen „Lebenskraft“ unsere Zuflucht zu nehmen

---

zulegen beabsichtige — zur Erklärung der organischen Zweckmäßigkeit nicht genügt und nur mit dem Selektionsprinzip zusammen dieses wichtigste Problem der Biologie zu lösen vermag.

brauchen, die eine Erschließung der Ursachen schon a priori ausschließt.

Da jedoch in neuerer Zeit das Prinzip der Lebenskraft wieder emportauchte und das Lager der Neo-Vitalisten (G. Wolff, Reinke, Driesch, Bunge, Rindfleisch und andere) das mechanistische Prinzip zur Erklärung der in den Organismen wirkenden Kräfte für nicht hinreichend erachten, scheint es nicht überflüssig zu sein, die oben erörterten Erscheinungen auch von diesem Gesichtspunkte aus zu betrachten.

Vom Standpunkte der Neo-Vitalisten und der Teleologie könnte man vielleicht in der Weise kombinieren, daß es im gegebenen Fall für den Organismus am zweckmäßigsten gewesen wäre abzuwarten, bis die Wundfläche des ursprünglichen Praecoracoids vernarbt wäre und sich das in Verlust geratene Coracoid des ursprünglichen Schultergürtels regeneriert hätte, womit die normale Funktion der Extremität hergestellt gewesen wäre. Auf die Art kann jedoch selbst der Teleologe nicht spekulieren, denn da der junge Organismus die Fähigkeit besitzt, eine neue Extremität zu entwickeln, so wird er dies auch insoweit anstreben, bis die alte eventuell wieder brauchbar wird. Andererseits wäre die bezeichnete Erledigung schon aus dem Grunde nicht richtig, weil die ursprüngliche Extremität selbst nach Vollführung der Regeneration ihrem ursprünglichen Berufe nicht entsprechen kann, da sie zwecklos in der Luft herumarbeitet. Es ist somit unbedingt notwendig, daß an Stelle der wirkungslos gewordenen ursprünglichen Extremität eine vollkommen neue entwickelt werde. Wie wir sahen, geschah dies wirklich und zwar scheinbar wundervoll zielbewußt. Und wenn nur soviel geschehen wäre, könnte man sich tatsächlich schwer von einem gewissen teleologischen Gefühle befreien. Es ist jedoch mehr geschehen, denn außer der Ersatzextremität hat sich noch eine, für das Tier vollkommen unbrauchbare, sogar entschieden nachteilige Extremität entwickelt. Mit diesem Fuß hat das Tier nur in der Luft herumgeschleudert, es war durch denselben in der freien Bewegung gehindert, und dieser Fuß zehrte ganz unnützerweise an der Energie und dem Baumaterial des Organismus. Die Nutzlosigkeit dieser Extremität wurde noch durch den Umstand erhöht,

daß sich dieselbe als rechtsseitige auf der linken Seite des Körpers entwickelte. Vergegenwärtigen wir uns einmal den absonderlichen Zustand, wenn wir gezwungen wären, unsere rechte Hand in verkehrter Lage im Zusammenhang mit unserer linken Schulter zu gebrauchen!

Darin kann demnach — bei reeller Überlegung — keinesfalls das zielbewußte Werk einer etwa über dem Substanzgesetz stehenden Kraft erkannt werden. Wir gewahren nichts mehr und nichts weniger, als daß diese vollkommen überflüssige Extremität der durch den Organismus erkämpften Entwickelungsrichtung zufolge, aus mechanischen Ursachen unbedingt zustande kommen mußte, da sich ohne dieselbe selbst die Ersatzextremität nicht entwickelt haben würde.

Das Zweckmäßigkeitsprinzip der Neo-Vitalisten läßt uns somit auch in diesem Fall im Stich, was uns — falls wir auf den Grund dieses Prinzips blicken — durchaus nicht befremden kann, da wir mit BÜTSCHLI* mit Recht fragen können: „Dürfen wir annehmen, daß der Zweck eines Organs das Motiv seines Entstehens und seiner zweckmäßigen Tätigkeit ist?“ „Eine solche Beurteilung verstößt jedoch gegen den eigentlichen Begriff des Zwecks, der eben die Vorstellung einer bewußten und erfahrenen Intelligenz ist .... die wir nur da zuzugeben berechtigt sind, wo wir solche organisatorischen Einrichtungen antreffen“. „Die Annahme einer unbewußten Intelligenz, die zweckmäßiges Geschehen bedinge, oder einer entsprechenden, den Organismen eigentümlichen Geschehensform ist daher meiner Ansicht nach eine nichtberechtigte Umschreibungshypothese, weil Zweckhandlung oder Zweckgeschehen und Bewußtsein nicht willkürlich voneinander trennbare Erscheinungen sind. Wenn ich ein hypothetisches, zweckhandelndes, jedoch unbewußtes Geschehen voraussetze, so nehme ich nicht eine empirisch bekannte Geschehensform als Erklärungsgrund an, sondern eine willkürlich konstruierte, welche das schon enthält, was erklärt werden soll, nämlich die zweckmäßige Einrichtung und Funktion des Organismus.“ Ein solches Geschehen würde nur in dem Fall glaubwürdig erscheinen, wenn die Erfahrung

* Mechanismus und Vitalismus, p. 31, 32.

bestätigen würde, daß das zweckmäßige Verhalten die konstante Geschehensweise der Organismen sei, dem ist aber nicht so. „Die zweckmäßigen Reaktionen auf äußere Einwirkungen erfolgen in der Regel nur innerhalb gewisser Grenzen der Reizintensitäten, d. h. innerhalb der Grenzen, in welchen diese Einwirkungen in der natürlichen Umgebung gewöhnlich auftreten. Dagegen geschieht häufig, ja meist, Unzweckmäßiges, wenn die Einwirkungen die üblichen Grenzen überschreiten. Ein solches Verhalten steht mit einem immanenten zweckmäßigen Reagieren in Widerspruch, ist dagegen wohl vereinbar mit der Ansicht, daß die zweckmäßige Reaktion ein Produkt allmählicher Entwickelung unter dem regulierenden Einfluß der äußeren Einwirkungen ist."

Ich glaube, in den reproduzierten Worten BÜTSCHLIS spiegelt sich auch der Inbegriff der Erklärungsversuche wieder, die ich im Laufe meiner Darstellungen angedeutet, in ihren ferneren Konsequenzen jedoch nicht ausbauen wollte, um nicht den Boden der reellen Naturforschung zu verlassen.

15.

VERSUCHE ÜBER DIE MAGNETISCHE WIRKUNG DER BEWEGUNG DES ELEKTROSTATISCHEN KRAFTFELDES.

Von DESIDERIUS KORDA.

Vorgelegt der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in der Sitzung am 20. Januar 1902.

Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítő" (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XX, pp. 68—74.

ROWLAND, der weiland berühmte Professor der Universität zu Baltimore, bemühte sich im Jahre 1876 durch Versuche, die er in HELMHOLTZ' Berliner Laboratorium angestellt hat*, zu erforschen, ob die elektrische Ladung, wenn sie mechanisch in einer geschlossenen Bahn bewegt wird, eine magnetische Wirkung verursacht. Bekanntlich zog er aus seinen Versuchen den Schluß, daß in diesem Falle wirklich eine magnetische Wirkung zustande kommt, und zwar eine ebenso große als diejenige ist, welche ein der elektrischen Ladung q und der Geschwindigkeit v des geladenen Körpers äquivalenter Strom i verursachen möchte, wobei die Äquivalenz durch die Formel $i = qv$ ausgedrückt wird. Nach ROWLANDS Versuchsresultaten ist es also gleichgültig, ob der Stromkreis Sitz einer elektrischen Erscheinung oder eine durch mechanische Kraft beschriebene Bahn ist. Es kommt nur darauf an, daß in beiden Fällen an jeder Stelle des Stromkreises durch den momentanen materiellen Querschnitt dieselbe Elektrizitätsmenge hindurchgehe. Dem Stromkreise, beziehentlich der be-

* POGG, Annalen, Bd. 158 (1876), p. 87 und 987.

schriebenen mechanischen Bahn entspricht in beiden Fällen dasselbe magnetische Feld.

Diese Versuche, die ROWLAND auf HELMHOLTZ' Anregung anstellte, um die Ansichten von FARADAY* und MAXWELL** über die elektrische Konvektion auch experimentell zu begründen, veranlaßten HERTZ in die Gleichungen der Stromkomponenten ein der ROWLANDschen magnetischen Wirkung entsprechendes besonderes Glied einzuführen, so oft es sich um bewegte Leiter handelt. (Siehe: HERTZ, Grundgleichungen für bewegte Körper. WIED. Ann., Bd. 41 p. 363.)

ROWLANDS Resultate wurden übrigens von HIMSTED im Jahre 1899 mit neuen Experimenten bestätigt.

Aus der ROWLANDschen Erscheinung, die ich im Jahre 1897 in Ansehung ihrer etwaigen praktischen Verwendung näher zu studieren Gelegenheit hatte, folgerte ich, daß es möglich sein müsse mit geeigneten, den Dynamomaschinen ähnlichen, jedoch gewissermaßen umgekehrten Einrichtungen in Eisenstäben, die im elektrostatischen Kraftfelde bewegt werden, Magnetismus zu erzeugen.

ROWLAND mied in seinem Apparat die Eisenbestandteile, damit sie nicht, remanenten Magnetismus enthaltend, etwa die Messungsresultate beeinträchtigen; der von mir konstruierte Apparat dagegen bezweckte eben die Feststellung des Magnetismus, der möglicherweise in Eisenstäben oder Eisenplatten während ihrer Bewegung in einem elektrostatischen Felde erzeugt wird. Ich habe sogar zur Erzielung einer je stärkeren magnetischen Wirkung gerade auf die Permeabilität des weichen Eisens gerechnet.

Als Ausgangspunkt diente die folgende Erwägung: Beruht ROWLANDS experimentales Resultat auf einer wirklichen Erscheinung, so muß in einer Eisenmasse, die während ihrer Bewegung die Kraftlinien des elektrostatischen Kraftfeldes durchschneidet, in der zur Bewegung und zu den Kraftlinien senkrechten dritten Richtung ein magnetisches Feld, respektive eine magnetomoto-

---

* Exp. Research, T. I art. 1642—1644.

** Electr. and Magn., T. I art. 231 und T. II art. 770.

rische Kraft induziert werden. Es ist dies die Umkehrung des Vorganges in den Dynamomaschinen, wo in einer zur Bewegung und zum magnetischen Felde senkrechten Richtung elektromotorische Kraft induziert wird.

Wie sehr diese Hypothese, deren Feststellung ich bezweckte, annehmbar erschien, darüber sei mir gestattet folgendes zu erwähnen. Vor der Realisierung meiner experimentalen Einrichtungen hatte ich Gelegenheit dieselben mit Lord KELVIN ausführlich zu besprechen, als er im Sommer 1899 unsere elektrochemische Fabrik zu Bozel in Savoyen mit seinem Besuche beehrte. Lord KELVIN erklärte, sich auf die Versuchsergebnisse von ROWLAND stützend, für zweifellos, daß ich auf die erwähnte Weise bloß mittels eines elektrostatischen Feldes in Eisen Magnetismus werde induzieren können.

Die Versuche habe ich mit aller möglichen Vorsicht unter Mitwirkung meines Freundes, des Ingenieurs RHONÉ im elektrischen Laboratorium des Pariser Conservatoire des Arts et des Métiers, seit Mai 1899 ausgeführt und fühlte mich im Mai 1901 in der Sitzung der Société de Physique veranlaßt, das gefundene Resultat mit einigen Worten anzudeuten, als dort der junge Physiker CRÉMIEU zum ersten Male über seine im Laboratorium des Professors LIPPMANN angestellten ähnlichen Versuche berichtete.*

Das von mir schon früher konstatierte negative Resultat stimmt völlig überein mit dem von CRÉMIEU seither auf zwei verschiedene Weisen kontrollierten und von H. POINCARÉ** gewürdigten Versuchsresultate, und nachdem dasselbe demjenigen von ROWLAND diametral widerspricht und da hierdurch eine Lücke in den erwähnten Überlegungen von FARADAY, MAXWELL und HERTZ entsteht, halte ich trotz des negativen Resultates eine kurze Beschreibung meiner Versuche nicht für überflüssig.

Selbstverständlich ist der experimentale Beweis eines negativen Resultates schwieriger als derjenige eines positiven Ergebnisses. Noch vorsichtiger muß man aber vorgehen, wenn es sich

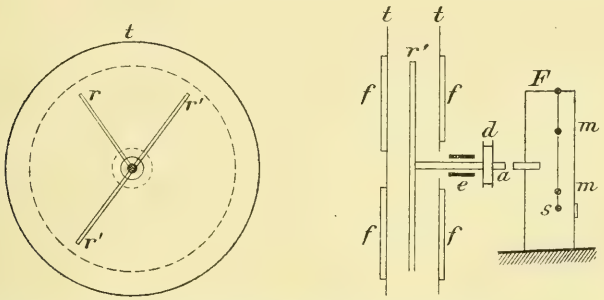
---

* Résumé des communications de la Société française de Physique No. 175.

** Revue Générale des Sciences, am 30. Nov. 1901, p. 994.

um ein seit Jahrzehnten für richtig gehaltenes Versuchsergebnis handelt, dessen Unrichtigkeit nachgewiesen werden soll. Unter diesen Verhältnissen muß ich absehen von der Mitteilung solcher von mir ausgeführten vorläufigen Versuche, deren negatives Resultat aus irgend welchem Grunde anfechtbar wäre, und beschränke mich auf die Versuche, bei denen jedwede Vorsichtsmaßregeln getroffen wurden.

Der von mir benutzte Apparat ist seinem Wesen nach ein Kondensator aus zwei vertikalen 2 mm dicken Glasscheiben.



tt = Glasscheiben mit den Armaturen *ff*. *r* = Eisenstab. *r'r'* = diametrales Eisenstäbchen mit der Achse *a*. *F* = Faradaysches Kästchen. *mm* = astatisches Nadelpaar. *s* = Spiegel. *d* = Schnurrad. *e* = Zapfenlager.

Die Scheiben hatten einen Durchmesser von 300 mm., ihre Entfernung voneinander betrug 9 mm. Die beiden Scheiben waren zentral so durchbohrt, daß eine Achse aus weichem Eisen mit einem Durchmesser von 3 mm durchgesteckt werden konnte, ohne daß zwischen den geladenen Scheiben und der Achse eine Entladung durch die Luft eintreten konnte.

Die elektrische Armatur der Scheiben bildeten bei einem Versuche Stanniolringe. An jede Scheibe wurde außen ein Stanniolblatt von 250 mm äußerem und 50 mm innerem Durchmesser, also von 100 mm radialer Höhe geklebt, die freie Fläche aber mit gut isolierendem Firnis bestrichen und stets rein gehalten, so daß die Leitungsfähigkeit der Oberfläche auch bei der angewandten hohen Spannung (1200 Volt) verhältnismäßig verschwindend war.

Der Kondensator wurde entweder periodisch oder stetig mittels

einer WIMSHURST-Maschine geladen, und zwar so, daß die eine Armatur und ein Pol der WIMSHURST-Maschine mit der Erde verbunden war. Eine Verminderung der Ladung konnte mit dem Entlader der WIMSHURST-Maschine resp. durch Kurzschließen der Maschine bewirkt werden. Die Entladung des Kondensators erfolgte durch Verbindung mit der Erde.

Die Eisenmasse, deren induzierten Magnetismus ich beobachten wollte, wurde zwischen den beiden Glasscheiben bewegt. Die Drehung bewirkte eine an die Achse gekeilte Bronzescheibe und deren Schnur. Die zu untersuchende Eisenmasse war je nach den Versuchen verschieden. Bei einem Versuche bestand sie aus einem $1^1/_2$ mm dicken, 120 mm langen Eisenstäbchen, das dem Radius der Scheibe entsprach. In einem anderen Falle war ein nicht radiales, sondern im Durchmesser symmetrisch angebrachtes Stäbchen benützt. Endlich wurde zur Erzielung noch symmetrischerer Verhältnisse statt eines Stäbchens eine Eisenscheibe gewählt, die aus 1 mm dickem, weichem Eisenblech hergestellt war.

Würde durch die relative Bewegung des elektrostatischen Feldes, die zwischen der Achse und dem Ende des gedrehten Stabes stattfindet, überhaupt eine magnetomotorische Kraft erzeugt werden, so würde bei der beschriebenen Anordnung in allen drei Fällen die weiche Eisenachse den einen magnetischen Pol bilden, und zwar je nach den Richtungen des elektrostatischen Feldes und der Drehung bald den Nordpol, bald den Südpol. Also müßte, wenn man nahe am Ende dieser Achse ein astatisches magnetisches Nadelpaar anbringt, dasselbe nach Einhaltung der nötigen Vorsichtsmaßregeln durch seine Schwingungen die Gegenwart des Magnetpols verraten. Da wir der störenden Einwirkung elektrostatischer Kräfte vorbeugen mußten, haben wir das astatische Nadelpaar, das aus bifilar auf einen Seidenfaden aufgehängten 10 mm langen und 0.9 mm dicken Magnetnadeln bestand, in ein FARADAYsches Kästchen aus Stanniol verschlossen. Nur dem Meßspiegel gegenüber ließ ich eine kleine Öffnung für den zur Messung nötigen Lichtstrahl. Die durchsichtige Skala war 1 m vom Spiegel aufgestellt.

Um elektromagnetische Einflüsse zu vermeiden, habe ich zur Drehung der Achse keinen elektrischen, sondern einen hydrau-

lischen Motor benutzt, eine kleine amerikanische Turbine von kaum ein zehntel Pferdekraft, die ich in der Sammlung des Conservatoire vorfand und durch den Druck der Wasserleitung in gutem Betriebe erhielt. Diese kleine Turbine machte 3000 Umdrehungen in der Minute, und indem als Umsetzungsverhältnis des Schnurtriebes 1 : 2 gewählt war, so machte die zu untersuchende Eisenmasse rund 100 Umdrehungen in der Minute.

Ich muß ferner noch erwähnen, daß ich bei einer Variante meiner Versuche eine solche Einrichtung gewählt habe, bei der man statt der Eisenmasse die eine Armatur des Kondensators, eine hierzu ausgerüstete Metallscheibe, in Drehung setzen und mittels der WIMSHURST-Maschine periodisch oder stetig füllen und entladen konnte. Ich wollte den Vorteil dieser Einrichtung benutzen, daß die Konvektion der elektrischen Ladung ganz außer Zweifel stand. In diesem Falle blieb die zu magnetisierende Eisenscheibe und die Achse unbewegt. Die letztere reichte durch die in der Mitte der nicht gedrehten Armatur angebrachte Öffnung zu dem FARADAYschen Kästchen, welches das astatische Nadelpaar enthielt.

Die Ergebnisse der Monate hindurch in verschiedener Anordnung durchgeführten Versuche lassen sich sehr kurz zusammenfassen.

So oft das FARADAYsche Kästchen von dem astatischen Nadelpaar entfernt und der Kondensator mit einer Spannung bis 12 000 V geladen wurde, ließ sich stets ein bedeutender Ausschlag des astatischen Nadelpaares beobachten. Dieser Ausschlag ist aber auch dann eingetreten, wenn an Stelle der Magnetnadeln in ähnlicher Anordnung Kupfernadeln angebracht wurden, woraus ersichtlich ist, daß keine magnetische, sondern eine elektrostatische Wirkung vorlag. Sobald man das Stanniolkästchen wieder über das astatische Nadelpaar stellte, war niemals eine Ablenkung bemerkbar trotz der enormen Geschwindigkeit und der bedeutenden Spannung, bei welcher der Rechnung nach — besonders im Fall einer Eisenscheibe — eine Ablenkung von unbedingt mehr als 10 mm hätte eintreten müssen. Ganz gleichgültig, ob ein einarmiger oder zweiarmiger Stab oder aber eine Eisenplatte gedreht wurde, oder ob die eine Armatur des Kondensators neben einer

unbewegten Eisenmasse in Drehung versetzt wurde, war weder im Momente der Ladung, noch beim Kurzschluß der WIMSHURST-Maschine, noch bei der Entladung des Kondensators ein Ausschlag der Nadel wahrnehmbar, sobald wir mit der nötigen Vorsicht den von der WIMSHURST-Maschine kommenden Leitungsdraht so angebracht hatten, daß er von den Magnetnadeln möglichst entfernt war. Anfangs hatten wir nämlich bei den besagten Operationen zu unserer Freude Ausschläge bis auf einige Teilstriche beobachtet, jedoch kamen wir bald zur Überzeugung, daß diese infolge der Nähe des Leitungsdrahtes durch die in diesem auftretenden elektromagnetischen Wirkungen hervorgerufen waren und durch Entfernung der Leitungsdrähte sofort eliminiert werden konnten.

Schließlich will ich noch den Unterschied zwischen meinen Versuchen und denjenigen von CRÉMIEU mitteilen. CRÉMIEU wollte in erster Linie nachweisen, daß der Veränderung des magnetischen Feldes die Erzeugung eines elektrostatischen Kraftfeldes entspricht, er forschte also nach einer der von mir untersuchten reziproken Erscheinung. In dieser Richtung experimentierte schon vor ihm LODGE*, konnte aber weder in dem einen, noch in dem andern Sinne ein präzises entscheidendes Resultat erzielen, ebensowenig CRÉMIEU. Eben dieser Umstand veranlaßte nun CRÉMIEU zu untersuchen, ob die direkte ROWLAND-sche Erscheinung tatsächlich existiert. Sein diesbezügliches Hauptexperiment vollführte er mit einer Aluminiumscheibe von 37 cm Durchmesser, deren vielfache Ladung, wenn sie wirklich ein magnetisches Feld erzeugt hätte, in einer mit der Scheibe konzentrischen unbeweglichen Drahtrolle einen Strom hätte induzieren müssen. Zur Messung des letzteren wendete er einen ballistischen Galvanometer an. Dieser war vorher mittels eines Stromes, dessen Stromstärke der Konvektion entsprach, kalibriert. Wie wir sehen, liefert die Einrichtung meines Apparates zufolge der Anwendung des magnetometrischen Systems ein direkteres Verfahren als das CRÉMIEUsche und eliminiert überdies jede elektromagnetische

* LODGE, Electrostatic field produced by magnetic induction. Phil. Mag. t. XXVII, p. 469 (1889).

Wirkung und jede aus einer solchen entspringende Fehlerquelle. Übrigens zeigte auch Crémieus Galvanometer bei keinem seiner Versuche einen solchen Ausschlag, der auf das Vorhandensein des Rowlandschen Kraftfeldes schließen ließe.

Alles Gesagte zusammenfassend kommen wir zu dem Schlußergebnisse, daß die von Rowland bei seinen Versuchen wahrgenommenen geringen, am Meßstabe mit 5—6 mm beobachteten Ausschläge, nicht die Folge eines aus der Bewegung des elektrostatischen Kraftfeldes erzeugten magnetischen Feldes waren, sondern infolge irgendeiner Fehlerquelle zustande gekommen sind. *Es gibt nämlich, wenigstens nach den Ergebnissen der einschlägigen bisherigen neueren Versuche**, überhaupt kein solches magnetisches Feld.*

* Nach Rowlands Tode hat sich einer seiner Schüler namens Pender, angeregt durch die Veröffentlichung der Crémieuschen Resultate, zum Ziele gesteckt, die Versuche seines berühmten Meisters zu wiederholen und ist im Begriff mit Anwendung der genauesten Apparate die strittige Frage zu lösen, was wohl ehestens zu wünschen wäre.

16.

ELEKTROLYSEN MIT WECHSELSTROM.

Von EMERICH SZARVASY.

Vorgelegt in der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften am 21. April 1902.

Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítö“ (Math. u. Naturwiss. Anzeiger der Akademie), Bd. XX, pp. 436—441.

Im Laufe meiner Untersuchungen über die chemischen Wirkungen des Wechselstroms, ward es notwendig diejenigen Fundamentalbedingungen eingehend zu studieren, deren Kenntnis zur zielbewußten Richtung des Reaktionsverlaufs unerläßlich ist. Über meine Versuche, die ich betreffs der zur Stromerzeugung dienenden Apparate und der Bedeutung der Stromkurven angestellt habe, berichtete ich bereits.* In der vorliegenden Mitteilung sind die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die an den Elektroden sich abscheidenden Gase und die Veränderungen der Elektrodenoberflächen kurz zusammengefaßt.

Die erste Schwierigkeit, der wir bei derlei Versuchen begegnen, ist die genaue Messung der Strommengen, da man zur Bestimmung derselben und der Stromausbeute ein Voltameter nicht benutzen kann. Gewichtsvoltameter sind unbrauchbar, da eine Metallfällung nur durch Periodenverschiebung zu erreichen ist, und das Gewicht des ausgeschiedenen Metalls ist kein genaues Maß der Strommenge. Es ist bekannt, daß die Gasmenge, welche in einem Gasvoltameter durch Wechselstrom entwickelt wird, der Zahl der Coulombs nicht proportional ist; unter gewissen Bedingungen ist überhaupt keine Gasentwickelung an den Elektroden. Ich wollte diejenigen Bedingungen feststellen, bei deren Einhaltung

* Sitzung der Sektion für Chemie und Mineralogie der K. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft am 25. Febr. 1902.

es möglich wäre durch Anwendung eines Faktors auf die Coulombzahl zu schließen. Ich untersuchte die Bedingungen von welchen die Menge des entwickelten Gases abhängt, ferner das Verhalten verschiedener Elektroden in den üblichen Elektrolyten.

Unter dem Einfluß von Wechselstrom verändert sich die Oberfläche der Metallelektroden; Platinelektroden in Schwefelsäure werden grau — es bildet sich Platinmohr an der Oberfläche, nach längerer Elektrolyse löst sich ein Teil dieser Schicht ab und bleibt einige Zeit fein verteilt in der Lösung suspendiert. So lange die Oberfläche der Elektroden unverändert ist, kann bei niedriger Stromwechselzahl erreicht werden, daß die frei werdende Gasmenge dem FARADAYschen Gesetze entspricht, dies dauert indessen nur kurze Zeit; bei unveränderter Stromstärke wird die Gasentwicklung immer schwächer, um gänzlich aufzuhören, wenn die Platinmohrschicht eine gewisse Dicke erreicht hat. Die Gasentwicklung wird auch mit steigender Stromwechselzahl schwächer. Durch Steigerung der Stromdichte — bei sonst gleichen Bedingungen — wächst die Menge des entwickelten Gases, aber nicht in gerader Proportion. Von Einfluß sind ferner die Qualität des Elektrolytes, die Temperatur und die Badspannung.

An einem Knallgasvoltameter, dessen Platinelektroden in 10%ige Schwefelsäure tauchten, hatte ich beobachtet, daß das Knallgas, welches sich in einer Kugel sammelte und von den Elektroden durch eine ca. 20 cm lange Flüssigkeitsschicht getrennt war, nach Unterbrechung des Stromes langsam verschwand. Wiederholte Versuche haben gezeigt, daß das Gas durch die Flüssigkeit zu den Elektroden gelangt, wo der Sauerstoff und Wasserstoff sich zu Wasser vereinigen. In einem entsprechend konstruierten Apparat habe ich diese Erscheinung eingehend studiert und folgende Gesetzmäßigkeiten gefunden: Mit abnehmendem Drucke fällt in gerader Proportion die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Elemente des Knallgases vereinigen; die Reaktion hört auf, sobald der Druck bis 16 mm fällt Proportional mit der Verminderung des Druckes wächst die Zeit, die zur Vereinigung derselben Gasmenge nötig ist. Konstruiert man aus den Daten des Experiments die Reaktionskurve, so erhält man eine

Hyperbel; zur selben Kurve gelangt man auch durch Berechnung der in der Flüssigkeit absorbierten Gasmengen auf die experimentell gefundenen Drucke; woraus folgt, daß die Geschwindigkeit der Vereinigung den absorbierten Gasmengen proportional ist. Die Erscheinung läßt sich daher so erklären, daß das Knallgas durch Absorption und Diffusion zum Platinschwamm gelangt und dort Wasser bildet.

Die Geschwindigkeit der Vereinigung hängt ab von der Länge der Flüssigkeitsschicht, die das Gas von der Platinoberfläche scheidet und variiert mit dieser im umgekehrten Verhältnisse. Je größer die mit dem Gas in Berührung stehende Flüssigkeitsoberfläche ist, um so schneller geht die Vereinigung vor sich. Auch die Temperatur der Flüssigkeit ist von Einfluß insofern, als sich mit dieser auch der Absorptionskoeffizient ändert. Meine Versuche zur Ermittlung der Rolle, welche hierbei die Beschaffenheit der Flüssigkeit ausübt, sind noch nicht abgeschlossen; wahrscheinlich läßt sich hier ein Zusammenhang mit der inneren Reibung feststellen.

Vergleichende Versuche ergaben, daß der mittels Wechselstrom dargestellte Platinschwamm wirksamer ist als der chemisch dargestellte.

Bei meinen Versuchen mit Elektroden im Wechselstromkreis habe ich einerseits die Wechselzahl, andererseits die Stromintensität variiert, um die Grenzwerte zu finden, bei denen die Gasentbindung eben aufhört. Eine allgemeine Gesetzmäßigkeit läßt sich nicht finden, da die Elektrodenoberfläche sich fortwährend ändert und die Dicke und Beschaffenheit der entstandenen schwammigen Metallschicht die in der Zeiteinheit vereinigte Menge des Gases beeinflußt. Es sind daher die gefundenen Zahlenwerte nur für diejenigen Elektroden gültig, mit welchen der Versuch ausgeführt war.

Für eine und dieselbe Elektrode konnte jedoch ein Zusammenhang zwischen Wechselzahl und Stromdichte festgestellt werden. Bezogen auf die Flächen- und Zeiteinheit wird bei derselben Stromdichte mit höherer Wechselzahl mehr Sauerstoff und Wasserstoff vereinigt als bei niederer; um also zu erreichen, daß die Gasentbindung an den Elektroden eben aufhöre, muß man mit

zunehmender Frequenz auch die Stromdichte steigern. Diesbezügliche Experimente ergaben, daß *die in einer Periode zu Wasser vereinigte Knallgasmenge nahezu konstant ist.*

Eine mit Platinmohr bedeckte Platinfolie von 10 cm^2 Oberfläche kann, wenn sie bloß mit dem in der Flüssigkeit absorbierten Gase in Berührung ist, unter günstigen Bedingungen ca. 0.5 cm^3 Knallgas zu Wasser vereinigen; dieselbe Folie als Elektrode in einem Wechselstromkreise eingeschaltet, kann bei einer Wechselzahl von 5000 per. Min. ($D_{cm} = 0.7$ Amp.) ca. 73 ccm Knallgas zu Wasser vereinigen. Dieser große Unterschied im Wirkungsgrade wird durch den Umstand erklärt, daß die bei der Elektrolyse in statu nascendi befindlichen Gase viel reaktionsfähiger sind; in der kurzen Zeit einer Periode wandeln sie sich noch nicht in die molekulare Modifikation um, und infolge der Potentialdifferenz zwischen den Polen befinden sich die Gase an den Elektroden unter Druck, was die Geschwindigkeit der Vereinigung befördert.

Die Ursache der Bildung des Metallschwammes auf der Oberfläche der Elektroden konnte ich bis jetzt nicht endgültig entscheiden. Ich halte es nicht für wahrscheinlich, daß die Bildung des Platinschwammes auf der schnell nacheinander folgenden Oxydation und Reduktion des Metalls beruht. In verdünnter Schwefelsäure läßt sich auf der positiven Platinelektrode auch keine Spur der Oxydation entdecken, und wenn man die Stromdichte so weit steigert, daß das Platin rotglühend wird und desintegriert, erhält man auch kein Oxyd, sondern das Metall wird in sehr fein verteiltem (manchmal kolloidalem) Zustande in der Flüssigkeit gefunden. Auch der folgende Versuch beweist, daß die Bildung des Platinschwammes nicht auf Oxydation und darauffolgende Reduktion zurückzuführen ist. Ich elektrolysierte im selben Wechselstromkreise mit Platinelektroden Schwefelsäure und Salzsäure. Die Oberfläche der in Schwefelsäure getauchten Elektrode veränderte sich rascher als die andere. Wäre obige Voraussetzung richtig, so hätte sich das in Salzsäure getauchte Platin zuerst verändert, da das Chlor das Platin leichter angreift und das Platinchlorid viel leichter reduzierbar ist als das Platinoxyd.

17.

DAS AUGE DER BLINDMAUS (SPALAX TYPHLUS, PALL.).

Von Dr. JULIUS SZAKÁLL.

Aus „Állattani Közlemények" (Zoologische Mitteilungen) Bd. I, pp. 80—91, 1902.

Übersetzt von Dr. ALEXANDER GORKA.

Sowohl die Vervollkommnung, als auch die Verkümmerung einzelner Teile des tierischen Organismus beruhen auf Anpassung und Vererbung. Jedes Organ paßt sich den Einwirkungen der Außenwelt an, allein dieser Prozeß bringt nur durch eine lange Reihe von Generationen bemerkbare Veränderungen hervor, welche von Schritt zu Schritt auch auf die Nachkommen übergehen. Die Organe werden durch eine Funktion in einer Richtung immer mehr vervollkommnet, dagegen verfallen sie einer Rückbildung, wenn ihre Funktion aus irgend einem Grunde längere Zeit gehemmt ist, wenn aber das Hemmnis beständig ist, so wird das betreffende Organ gänzlich aus dem Körper verschwinden, oder bloß das Rudiment desselben zurückbleiben. Zahlreiche Beispiele beider Fälle sind bekannt. So hatten die Repräsentanten der Reptilien in der Jura- und Kreidezeit, nämlich die Ichthyo- und Plesiosauren, wie die von dem sogenannten *Foramen parietale* durchbohrten Parietalia bekunden, noch kräftig entwickelte Parietalaugen, welche bei den heutigen Formen nahezu gänzlich geschwunden sind. Bei einzelnen Arten unserer Reptilien reicht das Parietalauge, d. i. das obere Ende der *Epiphysis*, zwar noch bis unter die Haut des Scheitels, allein eine so hochgradige Differenzierung, welche es zur Lichtempfindung geeignet machen könnte, findet sich nicht einmal bei *Hatteria punctata*, obgleich das Parietalauge unter den rezenten Arten sich an diesem Tiere

am entschiedensten zeigt.* Auf der höheren Stufe der Wirbeltiere wird die Basis des Parietalauges, die *Epiphysis cerebri*, immer rudimentärer; die Ursache davon war, wie in allen anderen Fällen der Verkümmerung, sicherlich auch hier die Hemmung der Funktion.

Die Verkümmerung des Auges ist bei den Wirbeltieren, besonders den unteren Stufen, sehr häufig, namentlich unter den Fischen, Amphibien und Reptilien, während unter den Säugern der gemeine Maulwurf (*Talpa europaea* L.) derjenige ist, dessen Auge zufolge seines unterirdischen Aufenthaltes zwar verkümmerte, allein nicht in dem Maße, daß es zum Sehen ungeeignet wäre. KOHL hat an dem rudimentären Auge der verschiedensten Wirbeltiere systematische Untersuchungen angestellt und seine diesbezüglichen Resultate in einem klassischen großen Werke** niedergelegt, aber das in seiner Art einzig dastehende *Spalax*-Auge nicht einmal erwähnt. Indem ich nun nachstehend die Struktur des Auges unseres ungarischen *Spalax* zur Sprache bringe, leitet mich die Absicht, ergänzende Daten zu KOHLS Untersuchung von Tieren mit rudimentären Augen zu liefern, obgleich ich keine so umfassende Beschreibung bieten kann wie der obengenannte deutsche Forscher, weil ich nicht in der Lage war Embryonen zu untersuchen und mich hier und da bloß auf Schlußfolgerungen stütze, — immerhin auf eine Basis, die mit unseren heutigen Kenntnissen nicht im Widerspruch steht.

Bei Durchforschung der die Frage berührenden Literatur stieß ich auf kein Werk, welches die Beschreibung des *Spalax*-auges, wenn auch nur in großen Zügen enthielte. Demnach war ich, außer den diesbezüglichen Arbeiten von PETÉNYI und GLOS*** rein auf diejenigen allgemeinen Daten angewiesen, die in allen

* BÉRANECK, Das Parietalauge der Reptilien. — Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaften XXI. — B. SPENCER, Presence and structure of the pineal Eye in Lacertilia. — Quart. Journal of Microsc. Sc., 1886.

** KOHL, Rudimentäre Wirbelthieraugen. — Bibliotheca zoologica. Heft 13. 14; Nachtrag 1895.

*** Die Blindmaus; in naturhistorischer Beziehung von S. PETÉNYI, in physiologischer Beziehung von Dr. S. GLOS; A Kir. Magy. Természettudományi Társulat Évkönyvei (Jahrbücher der kgl. ungar. Naturwiss. Gesellschaft. [Ungarisch.]) I, 1841—1845, p. 209—219.

größeren zoologischen Werken zu finden sind und im ganzen darin bestehen, daß das Auge des *Spalax* so rudimentär sei, wie bei keinem anderen Säugetiere.

Oberstabsarzt Glos war es, der nach Aufforderung von Petényi das Auge des *Spalax* zuerst vom anatomischen Gesichtspunkte untersuchte, mit der damaligen primitiven Untersuchungsmethode aber nur soviel konstatieren konnte, daß: 1. die Lidspalte gänzlich fehlt, 2. der Augapfel außerhalb der Augenhöhle liegt, 3. der Sehnerv mit dem Geruchsnerv sich vereinigt. Es ist jedoch hier zu bemerken, daß die beiden letzteren Behauptungen auf Irrtum beruhen, bezw. auf mangelhafte Untersuchung zurückzuführen sind. Daß der Augapfel nicht außerhalb der Augenhöhle liegt, davon kann sich jedermann durch die genauere Untersuchung der örtlichen Verhältnisse vollständig überzeugen; der dritte Punkt aber steht im Widerspruch mit dem seit langer Zeit jeden Zweifel ausschließend festgestellten Entwickelungsgesetze des Augapfels und der Sehnerven. Die anatomische Struktur der einzelnen Augenteile stimmt nämlich, trotz der hochgradigen Verkümmerung mit derjenigen des normalen Auges derart überein, daß man sich den Entwickelungsgang auch beim *Spalax* nicht anders vorstellen kann, als bei den übrigen Wirbeltieren. Bloß der in der feinen histologischen Struktur des Augapfels bemerkbare primitive Zustand weist darauf hin, daß die Entwickelung desselben auf jener Stufe stehen blieb, wo das Organ von der Beendigung der vollständigen Differenzierung noch fern stand.

* * *

Lage des Auges. Will man die Lage des *Spalax*-Auges durch die Haut feststellen, so findet man dafür trotz der eigenartigen Gestaltung des Kopfes genügende Orientierung. Zwischen der oberen und seitlichen Oberfläche des von oben abgeflachten Kopfes läuft nämlich eine mehr oder weniger ausgesprochene Kante hin, an welcher die Behaarung länger und lichter ist als an anderen Teilen des Kopfes. Ober- und unterhalb dieser Kante ragen an beiden Seiten mehr oder weniger vereinzelt stehende Tastborsten auf, von welchen jene schwarze Borste sehr auffällig und konstant ist, welche hinter dem Beginn des stark vorstehen-

den Jochbeins an der oberen Oberfläche des Kopfes emporragt. Daß diese Borste einem *Lidhaar* entspreche, welches auch die Lage der embryonalen Lidspalte andeutet, das läßt sich nicht nur aus der Beständigkeit ihrer Situierung, sondern auch aus dem Umstande folgern, daß man nach Entfernung der Haut stets unter der Wurzel dieser Borste die schlauchförmige Bindehaut (Conjunctiva) findet, mit deren Wandung der Haarbalg der erwähnten Borste innig zusammenhängt und ihr gegenüber auf dem Grunde der Bindehaut der stecknadelkopfgroße Augapfel liegt.

Augenlider, Lidspalte. Auf der Haut zeigt sich keine Spur der Lidspalte; die Behaarung ist über der Augapfelgegend ebenso dicht wie anderwärts und auch eine Modifikation der Hautstruktur fehlt, die geeignet wäre, das Durchdringen der Lichtstrahlen durch die Haut zu erleichtern. KOHL ist in dieser Hinsicht in der Struktur der das Auge von *Myxine glutinosa* L. bedeckenden Haut auf sehr interessante Verhältnisse gestoßen*, in welcher: „die Epidermis eine sehr enge Lagerung ihrer Elemente zeigt, die außerdem durchweg sehr klein sind. Sie führt zahlreiche kleine Schleimzellen. Die Cutis besteht aus ungemein feinen, sehr gestreckt verlaufenden Fibrillen und ist fest geschichtet. Sie besitzt in ihrer distalen Hälfte ziemlich zahlreiche längliche Kerne. Von der Mitte der Schicht ab werden dieselben immer seltener und kommen endlich am proximalen Rande fast gar nicht vor. Das subkutane Bindegewebe ist etwas lockerer und besitzt wieder reichlichere Kerne, die jedoch viel kleiner sind, als die in der Cutis sich findenden, wenn auch nicht in demselben Maße in die Länge gezogen."

Es ist dies eine äußerst vorteilhafte Modifikation der Haut-hülle des Auges, welche unzweifelhaft förderlich ist, damit die Lichtstrahlen in die ungemein rudimentären Augen des Tieres gelangen. Übrigens sind die Augenlider nicht nur in diesem Falle und bei mehreren anderen Tieren mit rudimentären Augen verwachsen, sondern bei den Schlangen ist dies der normale Zustand, obzwar in jüngster Zeit GEGENBAUR** der Ansicht Aus-

* Loc. cit. Teil I, p. 50.

** Vergl. Anatomie der Wirbeltiere I, 1898, p. 947.

druck verleiht, daß die uhrglasartige Stelle des Schlangenauges „*aus einer Nickhaut entstanden ist* und nicht aus einer Verwachsung von Lidern".

Allein in welcher Richtung diese Frage auch entschieden werden mag, so viel steht fest, daß die direkte Kommunikation der Höhle des Konjunktivalsackes mit der Außenwelt bei den Schlangen ebenso unterblieben ist wie bei *Spalax*, mit dem Unterschied aber, daß, während bei ersteren die Struktur der Haut sich in günstiger Richtung modifizierte, die Haut vor dem Auge des *Spalax* von derselben Beschaffenheit geblieben ist, wie an anderen Teilen des Kopfes. Es ist ferner bekannt, daß die Augenlider in einer gewissen Periode der Embryonalzeit bei manchen Wirbeltieren, wenn auch nur vorübergehend, zusammenwachsen und daß dieser Zustand bei den Hunden, Katzen und Mäusen sogar nach der Geburt noch eine kurze Zeit fortbesteht und nur zufolge Schwindens der das Zusammenhalten bewirkenden Epithelzellen, oder — wie andere behaupten — durch die Einwirkung der Sekrete der Glandulae tarsales sich trennen.

Es liegt kein Grund vor zu der Annahme, daß der Entwickelungsgang der Augenlider bei *Spalax* nicht ein eben solcher sei, d. i., daß die Augenlider auch beim *Spalax* sich entwickeln und auch verwachsen, geradeso wie es KOHL beim Maulwurf beobachtete*, nur daß die Ursache, welche für die Bildung der Lidspalte bei den Tieren mit normalem Auge maßgebend ist, in dem Falle des *Spalax* fehlt, und so wird das Übergangsstadium schon in einer frühen Periode der Entwickelung durch eine ständige, auf die ganze Dicke der Haut sich erstreckende Verwachsung abgelöst. Zum Beständigwerden dieser Erscheinung war natürlich eine sehr lange Zeit erforderlich, und gleichwie bei anderen Verkümmerungen, ist sicherlich auch hier die Ursache in der Anpassung an die äußeren Umstände zu suchen. Es muß vorausgesetzt werden, daß die Ahnen des *Spalax* ein normales Auge besaßen, welches samt seinen Hilfsorganen erst mit der Zeit zufolge des beständigen unterirdischen Aufenthaltes rudimentär geworden ist. Es unterliegt keinem Zweifel, daß bei der Stabilisierung des

* Loc. cit. Teil II, p. 16.

neuen Zustandes der Vererbung eine große Rolle zufällt. Es ist möglich, daß, wenn unser Maulwurf seine Lebensweise nicht ändert, seine unbedeutende Lidspalte nach einer nicht allzu langen Zeit gleichfalls verschwinden wird und auf Grund der Untersuchungen von KOHL ist dies sogar mit großer Wahrscheinlichkeit voraus zu sehen.

Der Augapfel ist nicht nur mit der Haut bedeckt, sondern — wie es schon GLOS konstatierte* — zieht sich gleichfalls ununterbrochen vor ihm die Galea aponeurotica hin, welche sich von der Stirngegend herabläßt. Diese Galea aponeurotica steht an der inneren Oberfläche mit der Wandung des unter ihr liegenden Konjunktivalsackes, außen aber mit der über sie hinziehenden Haut — gerade des mehrfach erwähnten Haarbalges der Lidhaare entsprechend — in innigem Zusammenhang. Ich habe mich davon überzeugt, daß dieser Zusammenhang ohne irgendwelche Reste von Epithelzellen nur durch dicht angeordnete Bindegewebsfasern vermittelt wird; dem ungeachtet glaube ich diese Stelle dennoch mit Recht für die Stelle der embryonalen Lidspalte halten zu können.

Die Conjunctiva. Nach behutsamer Entfernung der Galea aponeurotica findet man einwärts vom Jochbogen an der freien Oberfläche der den Schläfengang teilweise ausfüllenden Drüse (s. unten) den eiförmigen, niedergedrückten Sack bezw. Schlauch der Conjunktiva, und wenn man diesen aufschneidet, erblickt man auf dem Grunde desselben den Augapfel. Bei der Untersuchung mit der Lupe fällt vor dem Auge ein oberer und unterer Vorsprung auf, über deren Bestimmung bloß Serien von Schnitten Aufschluß gewährten. Auf dem oberen Hügelchen öffnet sich die Ausleitungsröhre jener Drüse, auf welcher der Augapfel ruht, auf dem unteren aber mündet ein anderer Kanal, welchen ich geneigt bin, eben wegen seiner Lage und Bestimmung für den Ductus naso-lacrimalis zu halten.

Die innere Oberfläche des Konjunktivalsackes ist ungleich faltig; in seiner losen, aus faserigem Bindegewebe bestehenden Wandung finden sich quergestreifte Muskelfaserbündel, die sich

* Loc. cit. p. 219.

von der in die Galea aponeurotica eingebetteten dünnen Aponeurosis ablösen.

Der Epithelüberzug des Konjunktivalsackes besteht aus drei bis vier Schichten unregelmäßig geformter, mit großen, runden Kernen versehenen Epithelzellen, die an der Stelle, wo sie in die Cornea übergehen, bloß in zwei Schichten übereinander gelagert sind. Dieselben Verhältnisse findet man an der Übergangsstelle in die Ausleitungsröhre der HARDERschen Drüse und in dem Ductus naso-lacrimalis.

Der Augapfel. Ich habe bereits erwähnt, daß der schwärzliche Augapfel am Grunde der schlauchförmigen Bindehaut, an der freien Oberfläche der mächtigen HARDERschen Drüse, u. z. in einer kleinen Vertiefung am oberen Rande derselben liegt. An seinem vorderen Ende fällt eine gerundet dreieckige Partie auf, welche vermöge ihrer wasserklaren Durchsichtigkeit schon unter der Lupe sich als Cornea erweist, was auch durch die mikroskopische Untersuchung vollkommen bestätigt wird. Die Entfernung zwischen dem vordern und hintern Ende, d. i., die Länge der Augenachse, beträgt 1,280 mm, der auf dieser Linie quer gedachte Durchmesser aber 1,344 mm, der Augapfel ist somit vorn und hinten etwas zusammengedrückt. Das hintere Ende des Augapfels ist vom Sehnerv durchbohrt, der zwischen der erwähnten Drüse und dem Schläfenmuskel, von der Sehöffnung nach oben, in der Nähe des Nervus supraorbitalis hinzieht.

Als GLOS behauptete, daß das Auge des *Spalax* außerhalb der Augenhöhle liege, wollte er damit wahrscheinlich nur sagen, daß die Augenhöhle von dem Schläfenkanal nicht getrennt sei, sondern mit demselben durchweg zusammenhänge, sowie, daß die gemeinschaftliche Höhle zum größten Teil durch den Schläfenmuskel ausgefüllt werde und nur in dem von letzterem frei gelassenen Raume die große HARDERsche Drüse mit dem Augapfel liege. Die Möglichkeit ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß GLOS die unter der großen Augenhöhle liegende Öffnung für die Augenhöhle gehalten hat, wenngleich seine Abbildung* dieser Voraussetzung widerspricht. Am Grunde des vereinigten Schläfen-

* Loc. cit. Taf. 4, Fig. *c* und *d*.

kanals und der Augenhöhle wird das Praesphenoideum von der Sehöffnung durchbohrt, welche, wie von der Schädelhöhle aus ersichtlich ist, in unmittelbarer Nähe der anderseitigen in die Schädelhöhle einmündet.

Der Augapfel verdankt seine schwärzliche Färbung nicht dem Umstande, als wenn die äußerste Schicht, d. i. die Sclera, pigmentiert wäre, sondern dieselbe rührt daher, daß die Pigmenthaut der Retina durch die relativ dünne Sclera durchscheint.

Die Sclera und die Cornea (Fig. 1, *t* und *sz*), als die beiden Teile der äußersten Fasernhülle des Augapfels, gehen an einer nicht bestimmt zu bezeichnenden Stelle ineinander über. Als Grenze wäre höchstens die Stelle zu betrachten, wo sich schon die für die Cornea charakteristischen Saftkanäle zeigen. Die Bindegewebsfasern, aus welchen die Sclera besteht (Fig. 3 u. 4, *t*), laufen wellig und bilden zwei eng aneinander gelagerte Bündel, zwischen welchen sich nur an wenig Stellen längliche Spalten finden. Die Kerne sind außerordentlich lang (23 μ), dagegen nur 2—4 μ dick; die Dicke der Sclera, die stellenweise vorkommenden Schwankungen nicht berücksichtigt, beträgt 18 μ an der Durchbohrungsstelle des Sehnervs, an der unteren Seite des Augapfels aber ist sie etwas dicker (25 μ). Die äußere Oberfläche

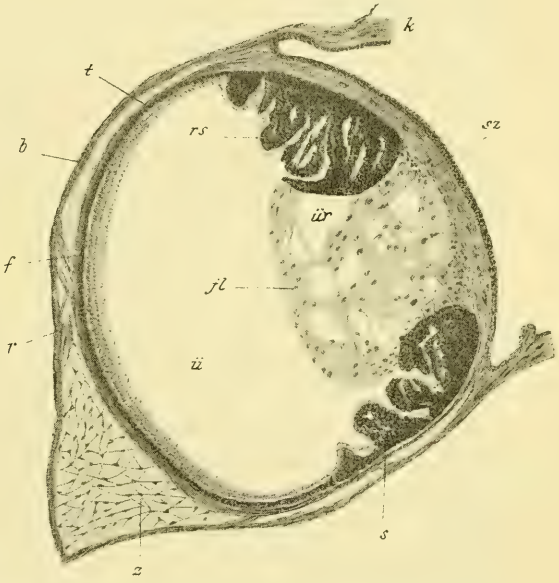


Fig. 1. *Durchschnitt des Augapfels:* *t* = Sclera; *f* = Pigmentschicht; *r* = Netzhaut (retina); *sz* = Cornea; *s* = Strahlenkörper; *rs* = Pars ciliaris retinae; *jl* = Linse; *ür* = Saftkanäle in der Linse; *k* = Wand des Konjunktivalsackes; *z* = Capsula adiposa rings um den Eintritt des Sehnervs; *b* = Bindegewebehülle des Augapfels. Vergrößerung: REICHERT Ok. 2, Obj. 3.

hängt an mehreren Stellen zusammen mit der Hülle, welche die Fortsetzung des faserigen Bindegewebes des Konjunktivalsackes bildet (Fig. 1, *b*), allein zwischen dieser 16 μ dicken Hülle und der Sclera befindet sich eine große Lymphlücke, welche von einzelnen Fasern übersponnen ist. Die Lücke wird dort, wo der Sehnerv an den Augapfel tritt, durch Fettgewebe (Fig. 1, *z*) ausgefüllt, wogegen der Bestand der HARDERschen Drüse schon außerhalb jener Hülle fällt, und so wird der Augapfel durch dieselbe faserige Konjunktivalschicht von der Drüse getrennt.

Blutadern führen der Sclera jene Balken zu, welche teils von dem sie umgebenden Konjunktivalsack auf dieselbe übergehen, teils aber von den entlang des Sehnervs hinlaufenden Arterien herstammen und stets in der Nähe des Eintritts des Sehnervs in die Sclera treten. Die innere Oberfläche hängt unmittelbar mit der Pigmenthaut der Retina zusammen (Fig. 4, *f*), denn zufolge der auch in den übrigen Teilen des Auges zur Geltung gelangenden Entwickelungsstagnation ist keine so hochgradige Differenzierung eingetreten, welche zur Absonderung der Chorioidea geführt hätte. Die Differenzierung der die Sclera bildenden Bindegewebsfasern ist auch bei anderen Tieren mit rudimentären Augen unterblieben, so z. B. oftmals auch beim Maulwurf, bei *Myxine glutinosa* aber konstant. Der Sclera des letzteren Tieres gedenkt KOHL* folgendermaßen: „Man hat es auch hier bereits mit einer Sclero-Chorioidea zu tun, d. h. mit einer Gewebsschicht, aus der sich im weiteren Verlaufe einer ungestörten Entwicklung die beiden äußeren ‚Häute', die Sclera und die Chorioidea, herausgebildet haben würden."

Die Sclera geht bei dem Übergang des Konjunktivalepithels in die vordere Oberfläche der Cornea, allmählich verdickt, in die Cornea über, wodurch die äußere Augenhülle vervollständigt wird. Die Dicke der Cornea (Fig. 1, *sz*) beträgt in der Mitte 80 μ, am Rande dagegen 43 μ, d. i. das Verhältnis ist ein verkehrtes gegenüber den Tieren mit normalen Augen. Die *Pars conjunctivalis corneae* wird bloß durch eine Epithelschicht repräsentiert, deren Dicke überall gleich ist (23 μ). Die Struktur der Epithelschicht

* Loc. cit. Teil I, p. 51.

(Fig. 2, *h*) ist gleich derjenigen der Conjunctiva, d. i., sie besteht aus mehrschichtigem polygonem Epithel, dessen Zellen sich regellos aneinander reihen, und bloß die am tiefsten, eng aneinander liegenden Zellen bilden eine ausgesprochene Schichte. Die Kerne letzterer Zellen sind nur wenig eiförmig, diejenigen der näher zur Oberfläche liegenden dagegen sind gestreckt, aber niemals linienartig. Zwischen der Epithelschicht und dem eigenen Bestand der Cornea zeigt sich keine Grenzmembran, sondern die gedrängte Reihe der am tiefsten gelegenen Basalzellen bezeichnen die Grenze zwischen beiden, und so berühren sich dann das Epithel und der eigene Bestand der Cornea unmittelbar.

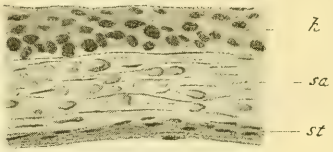


Fig. 2. *Durchschnitt der Cornea: h* = Epithel der Cornea; *sa* = eigener Bestand der Cornea; *st* = Übergang der Sclera auf die innere Oberfläche der Cornea. Vergrößerung: REICHERT Ok. 2, Obj. 7 a.

Die Fasern, welche den eigenen Bestand (Fig. 2, *sa*) bilden, haben einen parallelen geraden Verlauf und sind etwas loser gefügt als die Fasern der Sclera. Zwischen den Faserbündeln des Bindegewebes verlaufen verschieden lange Saftkanälchen von 7 bis 10 μ Durchmesser, an deren Wandungen hie und da Verdickungen bemerkbar sind; es sind dies die Kerne der Corneazellen.

Bei der Cornea fehlen die Saftkanälchen in der tiefsten Schichte des eigenen Bestandes; an dieser Stelle findet sich nämlich jene verengte Fortsetzung der Sclera (Fig. 2, *st*), welche, nachdem die hintere Basalmembran (membrana basilaris post.) und das sie bedeckende innere Epithel gänzlich fehlen, an die rudimentäre Linse und den Strahlenkörper (corpus ciliare) grenzt. Die hintere Basalmembran würde sich von der erwähnten dünnen Scleraplatte hinter der Cornea getrennt haben, wenn die Aderhaut (Chorioidea) sich von der Sclera abgelöst hätte; weil dies jedoch nicht erfolgte, so entwickelte sich auch die DESCEMETsche Haut nicht.

KOHL hat nachgewiesen, daß der Mangel dieser Corneaschichten bei den Tieren mit rudimentären Augen fast ausnahmslos den normalen Zustand bildet, wogegen das vordere Basalmembran, wie bekannt, auch bei mehreren Tieren mit normalen Augen (Pferd, Katze, Hund) fehlt.

Die Netzhaut und der Strahlenkörper (retina und corpus ciliare). Nachdem die Aderhaut gänzlich fehlt, so stößt man innerhalb bezw. hinter der Sclera sofort auf die Netzhaut (Fig. 1, *r* und *f*); die äußerste Schicht derselben, namentlich die *Pigmenthaut* (Fig. 4, *f*) hängt an der äußeren Oberfläche innig zusammen mit der Sclera, während die innere Oberfläche mit der Stäbchen- und Zapfenschicht in Verbindung tritt. Diese Anordnung hat in erster Reihe zur Folge, daß solche Überreste der elementaren Augenblasenhöhle, wie sie z. B. bei *Petromyzon Planeri* und *Proteus anguinus* bekannt sind, sich nicht nachweisen lassen. Die Netzhaut ist von der Sehnervenscheibe (Papille) bis in die Nähe des Strahlenkörpers (Fig. 1 und 3, *s*) 90 μ, in ihrem Strahlenkörperteile (pars ciliaris retinae; Fig. 1 u. 3, *rs*) aber nur 30 μ dick.

Fig. 3. *Details aus der unmittelbaren Nähe des Strahlenkörpers:* t = Sclera; s = Strahlenkörper; *rs* = Pars ciliaris retinae; *jl* = Linse, *ür* = Saftkanäle der Linse. Vergrößerung: REICHERT Ok. 2, Obj. hom. Immers. $^1/_{12}$.

Zwischen den einzelnen Schichten ist es äußerst schwierig eine scharfe Grenze zu ziehen, weil ihre Differenzierung auf derselben primitiven Stufe stehen geblieben ist, wie jedweder andere Teil der Sehvorrichtung, allein die einzelnen Schichten lassen sich, wenn auch bloß zum teil in embryonalem Zustande, dennoch auffinden.

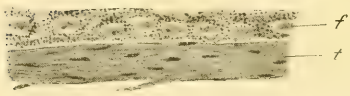


Fig. 4. *Sclera und Pigmentschicht:* t = Sclera; f = Pigmentschicht der Netzhaut. Vergrößerung: REICHERT Ok. 4, Obj. 7a.

Durch die innere Basalmembran wird in der Richtung des Glaskörpers die Netzhaut scharf gesondert, allein der Übergang in die Nervenfaserschicht ist nicht zu bemerken. Die Zahl der Ganglienzellen ist eine sehr geringe, sie liegen auch nicht auf einem Niveau, sondern entweder in der Nervenfaserschicht oder höher in der inneren retikulären Schicht, bilden mithin keine vollständig zusammenhängende Schicht. Sie stehen übrigens auf einer sehr tiefen Stufe der Differenzierung, denn ein aufwärtsragender Fortsatz ist nur selten an ihnen wahrzunehmen. Ihre Größe beträgt 7 μ.

Am ausgesprochensten ist die Struktur der inneren retikulären Schicht, insofern die Gestaltung ihrer feinen Fasern bei starker Vergrößerung gut sichtbar ist. Während sie sich von der von außen folgenden inneren Körnerschicht scharf sondert, geht ihre Struktur ohne Abgrenzung in die Ganglienzellenschicht über, so zwar, daß es mir nicht gelungen ist, ihre Dicke festzustellen. Die innere Basalmembran-, Nervenfasern-, Ganglien- und innere Retikulärschicht sind zusammen 24 μ dick.

Die innere Körnerschicht ist dünner als die äußere, und die Körnerzellen stehen nicht so gedrängt wie in der äußern. Diese beiden Schichten fließen an vielen Stellen, besonders aber in der Nähe des Strahlenkörpers vollständig ineinander, wogegen in der Nähe der Papille zwischen den beiden Schichten eine an Zellen ärmere oder gänzlich zellenlose Schicht liegt, was besonders bei geringer Vergrößerung gut ins Auge fällt. Letztere Schicht ist die HENLEsche Faserschicht und die äußere retikuläre Schicht. Ihre Gesamtdicke beträgt 53 μ, der Durchmesser der Körnerzellen 5 μ.

Die Membrana limitans externa bildet in der Richtung der Zapfen eine scharfe Grenze. Die Differenzierung der letzteren ist gleichfalls sehr primitiv. Hieraus geht hervor, daß die Zellen, welche die Netzhaut bilden, auch im Auge des *Spalax* sich vermehren und in bestimmte Schichten rangieren, nur daß ihre weitere Differenzierung unterbleibt.

Die Schichten der Netzhaut endigen, mit Ausnahme der äußeren und inneren Körnerschicht, in der Nähe des Strahlenkörpers, und die beiden letzteren gehen, zu einer Zellenschicht

vereinigt, als Pars ciliaris retinae (Fig. 1 und 3, *rs*) in die freie Oberfläche des Strahlenkörpers über. Die erwähnte Zellenschicht ist 30 bis 40 μ, also verhältnismäßig sehr hoch; der im Durchmesser 6 μ große eiförmige Zellenkern liegt stets in der Nähe der Zellenbasis.

Der Sehnerv durchbricht den Augapfel in der Nähe der hinteren Achse u. zw. im Verein mit der Arteria centralis retinae. Letztere zieht sich in das Innere des Augapfels als Arteria hyaloidea bis zur Linse fort, bis dahin aber entsendet sie mehrere Ästchen gegen den Strahlenkörper; ob dieselben jedoch wirklich in den Strahlenkörper eindringen, das vermochte ich selbst an Schnittserien nicht festzustellen.

Die Pigmentschicht der Netzhaut (Fig. 4, *f*) wird durch eine Reihe von bloß 7 μ hohen, breiten Zellen gebildet, deren Körper durch sehr unregelmäßig situierte, an vielen Stellen auch die Zellkerne gänzlich verdeckende, größere oder kleinere Pigmentkörnchen ausgefüllt ist. Im vorderen Teile des Augapfels ist die Pigmentschicht allmählig verdickt und bildet zugleich verschiedene hohe, gedrängt aneinander geschmiegte Falten; *aus der Gesamtheit derselben baut sich der Strahlenkörper* (Fig. 1 und 3, *s*) *auf, dem keinerlei von Mesenchym stammendes Gewebe zur Basis dient.* Der Strahlenkörper, welcher einem Dreieck mit abgerundeten Ecken gleicht, liegt nicht in seiner ganzen Ausdehnung innerhalb der Sclera, sondern ein großer Teil desselben fällt hinter die Cornea; derselbe läßt eine, im größten Durchmesser 458 μ breite Lücke hinter der Cornea für die Linse frei. Diese Spalte bezw. Lücke ist zwar nicht die Pupille, hat aber eine ähnliche Aufgabe, denn durch ihre Vermittelung gelangen die durch die Haut dringenden Lichtstrahlen in das Innere des Auges. Die Höhe des Strahlenkörpers beträgt ohne die pars ciliaris retinae 208 μ, die Breite aber 640 μ.

Die Linse (Lens cristallina). Hinter der Cornea wird die Augapfelhöhle zu ungefähr einem Drittel von der eigentümlich konstruierten Linse (Fig. 1 und 3, *jl*) ausgefüllt. Ihr vorderer Teil hängt mit der hinteren Oberfläche der Cornea zusammen, und nur hie und da bleibt zwischen ihnen eine kleine freie Spalte, hinten aber rückt sie soweit in die Augapfelhöhle vor, daß sie

sogar den hohen Strahlenkörper überragt. Ihre Höhe beträgt 448 μ, ihr Querdurchmesser aber 672 μ. Ihr Bestand wird aus kleineren oder größeren, unregelmäßig geformten, ohne jedes System nebeneinander liegenden, 16—25 μ großen Zellen gebildet; allein nicht nur in den Zellen, sondern auch in der Form und Größe der Zellkerne zeigt sich keine Beständigkeit. Neben runden oder annähernd eiförmigen 10 μ großen und gleichfalls runden Zellkernen von kaum 4 μ Durchmesser, kommen auch lange und flache oder nur linienartige, 2 μ dicke, aber 8 μ lange Kerne vor. Das Zellenplasma ist homogen und färbt sich gut mit Eosin. Die kleineren Kerne färben sich mit Haematoxylin oder Safranin lebhafter, wogegen die größeren heller bleiben. Größere Kerne befinden sich stets in solchen Zellen, in deren Plasma kleine Vakuolen sichtbar sind. In einzelnen Zellen werden die Vakuolen so groß, daß nur an ihren Rändern Protoplasma übrig bleibt, und ebenda sitzt auch der an die Zellenwandung geschmiegte, spindel- oder fadenförmige Kern. Diese dem Zerfall entgegenschreitenden Zellen sind weit größer als die runden Zellen mit kleinem Kern. Wenn in der Nähe voneinander mehrere Zellen zugrunde gehen, so wird deren Stelle von einer größeren Höhlung eingenommen; derlei größere Höhlungen (Fig. 1 und 3, *ür*) sind in allen Teilen der Linse zu finden.

Unter den untersuchten zwölf Exemplaren des *Spalax* fand ich fünf solche, bei welchen die Stelle der Linse durch ein von einer einschichtigen Zellenreihe umgebenes blasenartiges Gebilde eingenommen wurde. Die Zellen desselben waren ebenso unregelmäßig geformt, wie die der soeben beschriebenen rudimentären Linse, die aller entschiedenen Gewebestruktur entbehrt, mit dem Unterschiede aber, daß, während in letzterem Falle die Vermehrung der die embryonale Linsenblase bildenden Zellen die Entwickelung einer kompakten Linse resultierte, in ersterem Falle — wie es scheint — die Linsenblase auf der untersten Stufe ihrer Entwickelung stehen geblieben ist.

Eine so hochgradige Verkümmerung oder der gänzliche Mangel der Linse gehört bei Tieren mit rudimentären Augen nicht zu den Seltenheiten; so ist z. B. laut Kohl im Auge des *Typhlichthys subterraneus* und *Proteus anguinus* die Linsenblase

vorhanden, ihre Zellen entwickeln sich sogar bis zu einem gewissen Grade, später aber zerfallen sie und werden resorbiert, infolgedessen die Linse gänzlich verschwindet.

Derselbe Prozeß wiederholt sich teilweise auch im Auge des *Spalax*, wo dann die erwähnten Höhlungen entstehen, und es ist möglich, daß auch die in den untersuchten 12 Fällen bei 5 Exemplaren gefundene Linsenblase diesem Zersetzungsprozeß ihr Entstehen verdankt.

Der Glaskörper (corpus vitreum; Fig. 1, *ü*). Den von der Linse freigelassenen Teil der Augapfelhöhle füllt der Glaskörper aus, in welchem außer dem Stamme und den Ästen der obenerwähnten Arteria hyaloidea gleichartige, kaum sich färbende und einander regellos kreuzende Fasern nachzuweisen sind.

Der Sehnerv (nervus opticus). Der Sehnerv läßt sich, von der hinteren Achse zwischen der HARDERschen Drüse und dem Schläfenmuskel bis zur Sehöffung hinziehend, und sogar innerhalb der Schädelhöhle bis zu der Gehirnbasis deutlich präparieren. In ihrem ganzen Verlaufe wird er durch fein gewellte, dünne Nervenfasern gebildet, deren Übergang in die Nervenschichten der Netzhaut sich besonders an Präparaten, die mit Chrom- und Osmiumsäure behandelt waren, sehr gut verfolgen läßt. Der Sehnerv ist in eine Hülse von Bindegewebsfasern eingehüllt, in welcher Hülse, außer den Nervenfasern noch eine dicke Arteria hinzieht, nämlich die A. centralis retinae. Unter den Nervenfasern fand ich an mehreren Präparaten auch eiförmige Kerne von 5—7 μ Durchmesser, gleich jenen, welche in der Körnerschicht der Netzhaut vorkommen.

Von den **Muskeln des Augapfels** habe ich keine Spur gefunden.

Die Hardersche Drüse. Bei dem rudimentären Zustande des Auges ist es außerordentlich auffallend, daß eine der Drüsen des Konjunktivalsackes sich so überaus mächtig entwickelt hat, was mit der Verkommenheit des Augapfels durchaus nicht im Verhältnis steht. Diese Drüse kann man vermöge ihrer Struktur, sowie auch auf Grund dessen, daß sie sich aus dem inneren Augenwinkelteil des Konjunktivalepithels entwickelt hat, nur für eine HARDERsche Drüse halten. Die bezeichnete Drüse gleicht einem auf seinem Scheitel stehenden flachen Dreieck; ihre innere Ober-

fläche grenzt an den Musculus temporalis, die äußere Oberfläche dagegen ist dem Jochbogen und dem daran entspringenden Musculus masseter zugekehrt. In der Vertiefung ihres stumpfen Oberrandes ruht der Augapfel. Ihre größte Dicke beträgt 0,43 cm, ihre Höhe aber 1,1 cm. Von außen ist sie mit einer dünnen Bindegewebshülse überzogen, an welcher eine schwache Gelapptheit wahrnehmbar ist. Der Durchmesser der Röhren, aus welchen die Drüse besteht (Fig. 5, *mc*) ist sehr verschieden; hat z. B. eine Drüsenröhre einen Durchmesser von 80 μ, so entfallen 30 μ auf das Lumen der Drüsenröhre. Die Drüsenzellen, welche die Röhren bedecken, sind im Durchschnitte 20—25 μ hoch, am freien Ende abgerundet, am basalen Ende dagegen gerade. Ihr Protoplasma ist stark granuliert; ihr runder Kern hat einen Durchmesser von 6 μ.

Fig. 5. *Hardersche Drüse*, Durchschnitt der Drüsenröhren (*mc*) und der Ausleitungsröhre (*kc*). Vergrößerung: REICHERT Ok. 4, Obj. 7 a.

Zwischen den Drüsenröhren, in den Bindegewebsbalken zeigen sich stellenweise lange, spindelförmige Zellkerne. Die Drüsenröhren gehen ohne jede Zwischenschaltuug in die Ausleitungsröhren über. Die Ausleitungsröhren (Fig. 5, *kc*) sind an der Oberfläche mit einer Schichte niedriger, zylindrischer Epithelzellen bedeckt. Der Durchmesser der primären Ausleitungsröhren beträgt 64 μ, derjenige der sekundären 112 μ, und jener der Hauptausleitungsröhre 272 μ.

Das Drüsensekret ist etwas weißlich und trüb; in Schnitten färbt es sich in der Höhlung der Drüsenröhren mit Thionin und Mucikarmin zwar schwach, jedoch hinlänglich, um das Sekret für mucinhaltig halten zu können.

Mit Rücksicht auf die Verkommenheit des Augapfels läßt sich die mächtige Entwickelung dieser Drüse etwa derart erklären, daß ihr Sekret, in die Nasenhöhle gelangt, zum Fortwaschen der hineingeratenen fremden Stoffe dient, was bei der eigenartigen Lebensweise des Tieres wirklich auch nötig ist.

Zusammenfassung.

Auf Grund des bisher Vorgebrachten kann ich die hauptsächlichsten Resultate meiner Untersuchungen kurz in folgendem zusammenfassen:

1. Bei gänzlichem Mangel einer Lidspalte liegt der Augapfel derart am Grunde des geschlossenen Konjunktivalsackes, daß die Lichtstrahlen nur die normal konstruierte Haut durchdringend in denselben gelangen können.

2. Die histologische Struktur des Auges beim entwickelten Tier weist darauf hin, daß die einzelnen Teile des Auges in der Embryonalzeit vorhanden sind, ihre Differenzierung jedoch auf einer so primitiven Stufe stehen geblieben ist, daß im entwickelten Auge a) das vordere und hintere Basalmembran der Cornea fehlt; b) die Chorioidea von der Sclerotica nicht getrennt ist, so daß c) der Strahlenkörper — mit Ausschluß aller mesenchymartigen Gewebe — ausschließlich durch die Falten der Pigmentschicht der Netzhaut gebildet wird. d) Die in mehr oder weniger unbestimmten Schichten erfolgte Anordnung der Gewebelemente, welche die Netzhaut bilden, ist gleichfalls auf das Unterbleiben der vollständigen Differenzierung zurückzuführen.

3. Die Linse ist aus einer zusammenhängenden Masse unregelmäßig geformter, kleinerer und größerer Zellen zusammengesetzt, die sich im Zustande des Zerfalls befinden; zuweilen wird sie durch eine aus unregelmäßigen Zellen bestehende Linsenblase ersetzt, allein in beiden Fällen nimmt die rudimentäre Linse jenen Teil der Augapfelhöhle ein, welchen der Strahlenkörper frei läßt. Die vordere Wandung der Linse *grenzt unmittelbar* an die hintere Oberfläche der Cornea.

4. Die Arteria hyaloidea ist, als Überrest der Embryonalzeit, stets nachweisbar.

5. Die Augenmuskeln fehlen gänzlich, dagegen hat sich von den Drüsen des Konjunktivalsackes eine, u. zw. die Harderˢche Drüse so mächtig entwickelt, daß sie mit dem rudimentären Augapfel in gar keinem Verhältnis steht.

KLEINERE MITTEILUNGEN.

(Ausführliche Referate.)

18.

ÜBER DAS PRINZIP DER AKTION UND ÜBER DIE KLASSE MECHANISCHER PRINZIPIEN, DER ES ANGEHÖRT.

Von Dr. MORITZ RÉTHY.

Vorgelegt in den Sitzungen der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften am 21. April 1902 und am 16. Februar 1903.

Auszug aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítő“ (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XX, pp. 354—384 u. Bd. XXI, pp. 146—156.*

Ich habe der ung. wissensch. Akademie in den Jahren 1895—96 drei Arbeiten vorgelegt, die ich auch in den Berichten aus Ungarn und in den Math. Annalen publizierte; ich habe in diesen Arbeiten die Gültigkeit des Prinzips der Aktion und seine volle Äquivalenz mit dem HAMILTONschen im Bereich der ganzen Mechanik bewiesen. Herr HÖLDER publizierte im Jahre 1896 in den Göttinger gelehrten Anzeigen eine Arbeit über das Prinzip der Aktion, jedoch in anderer Fassung. Es scheint aber, daß bei dieser Formulierung das gegenseitige Verhältnis der genannten Prinzipien, und auch die eindeutige Umkehrbarkeit des von HÖLDER bewiesenen Satzes nicht deutlich genug hervortritt. Diese Fragen werden in § 1, I dieser Arbeit behandelt.

* Ausführlich deutsch erschienen in den *Mathematischen Annalen*, Bd. 58, pp. 169—194.

Seitdem ist außer den Arbeiten des Herrn KÖNIGSBERGER, die das Prinzip auf Kräfte höherer Ordnung ausdehnen, meines Wissens nur eine Arbeit über diesen Gegenstand erschienen: die ebenfalls in den Göttinger gelehrten Anzeigen im Jahre 1900 publizierte Note des Herrn VOSS. Die Wendung, die bei seiner Fassung der Grenzbedingung der Variation in Erscheinung tritt, ist neu; hingegen ist die Umkehrbarkeit des von ihm ausgesprochenen Satzes noch zu besprechen. Diese Note gab den Impuls zur vorliegenden Untersuchung, die auch auf Kräfte höherer Ordnung ausgedehnt wird. Das hauptsächlichste Resultat läßt sich für den Fall von Kräften in gewöhnlichem Sinn, in rein analytischer Fassung, wie folgt aussprechen:

1. Es mögen f, f_1, a_{ki} Funktionen der $q_i, \frac{dq_i}{dt}, t, (k = 1, \cdots, \nu)$, $(i = 1, \cdots, n)$, und $\delta' x$ die Operation $\delta x - \frac{dx}{dt}\delta t$ bezeichnen; und es sei Q_i eine beliebige Größe; t_0 und t_1 zwei fest gegebene Zeitpunkte.

Die Forderung, daß die simultanen Variationsgleichungen

$$\text{(a)} \qquad \delta \int_{t_0}^{t_1} f_1 \, dt = 0;$$

$$\text{(b)} \qquad \int_{t_0}^{t_1} \left[\delta' (f - f_1) + \sum_1^n{}^i Q_i \, \delta' q_i \right] dt = 0,$$

$$\text{(c)} \qquad \left[f_1 \delta t + \sum_1^n{}^i \frac{\partial f}{\partial q_i} \delta' q_i \right]_{t_0}^{t_1} = 0,$$

$$\text{(d)} \qquad \sum_1^n{}^i a_{ki} \delta' q_i = 0, \quad (k = 1, \cdots, \nu)$$

Bestand haben, ist äquivalent damit, daß das System der q_i das System gewöhnlicher Differentialgleichungen befriedigt

$$\text{(e)} \qquad Q_i + \frac{\partial f}{\partial q_i} - \frac{d}{dt}\frac{\partial f}{\partial q_i'} + \sum_1^\nu{}^k \lambda_k a_{ki} = 0, \quad (i = 1, \cdots, n).$$

2. Werden sämtliche Forderungen aufrecht erhalten, die Variationsbedingungen (b) und (c) ausgenommen, an deren Stelle die Forderung tritt, daß

$$(b') \qquad \delta'(f - f_1) + \sum_1^n{}_i Q_i \delta q_i = \frac{d}{dt} \sum_1^n{}_i a_i \delta' q_i,$$

$$(c') \qquad \left[f_1 \delta t + \sum_1^n{}_0 \left(\frac{\partial f}{\partial q_i'} - a_i \right) \delta' q_i \right]_{t_0}^{t_1} = 0$$

sei, wo die a_i beliebige analytische Funktionen von t bedeuten sollen ferner die Grenzzeiten t_0 und t_1 beliebig verschiebbar sein: so geschieht sämtlichen Forderungen nur durch das simultane Gleichungssystem (e) Genüge; es wäre denn, daß

$$\sum \left(\frac{\partial (f - f_1)}{\partial q_i'} - a_i \right) \delta' q_i$$

entweder an und für sich oder infolge des Gleichungssystems (d) verschwindet, in welchem Fall es außer dem System (e) auch noch andere Lösungen geben kann.

Die Ableitung dieser Sätze und ihre Anwendung auf Mechanik bilden den weiteren Gegenstand der Abhandlung.

19.

ÜBER DIE ÄNDERUNG DER DIELEKTRIZITÄTSKONSTANTE EINIGER FLÜSSIGKEITEN MIT DER TEMPERATUR.

Von KARL TANGL.

Vorgelegt in der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften am 26. Mai 1902.

Auszug aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítő“ (Math. und Naturw. Anzeiger der Akademie), Bd. XX, pp. 293—320.*

Die Dielektrizitätskonstante wurde innerhalb weiter Temperaturgrenzen untersucht, von 20—190°, diejenige des Äthyläthers bis zur kritischen Temperatur. Es wurde die NERNSTsche Methode angewendet. Der „dielektrische Trog“ bestand aus zwei konzentrischen Platinzylindern von 3 cm Höhe, von 10 bezw. 9 mm Durchmesser. Dieser Kondensator tauchte ganz in die zu untersuchende Flüssigkeit, die sich in einer Glasröhre von 12 mm Durchmesser befand. Nach der Füllung wurde die Glasröhre zugeschmolzen. Die Glasröhre bestand aus hartem Kaliglas, dessen Leitfähigkeit bis zu 200° keine merkliche Störung verursachte. Die Temperatur wurde mit dem Widerstande eines Platindrahtes gemessen.

Es wurden sechs Flüssigkeiten untersucht. Als Vergleichsflüssigkeit diente Benzol, dessen Dielektrizitätskonstante bei 18° gleich 2,289 angenommen wurde.** Die Resultate lassen sich folgenderweise zusammenfassen:

---

* Ausführlich deutsch erschienen in den *Annalen der Physik,* IV. Folge, Bd. 10 (1903), pp. 749—767.

** B. TURNER, Zeitschr. f. phys. Chem. 35, p. 385. 1900.

Benzol:

$$D = 2.322\ [1 - 0{,}000794\ t - 0{,}0_6259\ t^2].$$

Toluol:

$$D = 2.430\ [1 - 0{,}000977\ t - 0{,}0_6463\ t^2].$$

Metaxylol:

$$D = 2.417\ [1 - 0{,}000796\ t - 0{,}0_61074\ t^2].$$

Schwefelkohlenstoff:

$$D = 2{,}676\ [1 - 0{,}000922\ t - 0{,}0_6605\ t^2].$$

Chloroform:

$$D = 5{,}625\ [1 - 0{,}00410\ t + 0{,}00001510\ t^2 - 0{,}0_73319\ t^3].$$

Bei *Athyläther* ließen sich die Resultate in keine empirische Formeln gut zusammenfassen. Die Beobachtung ergab:

t	D	C.M.
18	4,360	0,7386
40	3,966	0,7212
60	3,652	0,7056
80	3,375	0,6936
100	3,122	0,6783
120	2,890	0,6703
140	2,658	0,6602
160	2,408	0,6482
180	2,124	0,6378
190	1,885	0,6150
Krit. T.	1,533	0,6132

Bei der kritischen Temperatur (193,3) konnte man einen konstanten Wert nur so erhalten, daß die Flüssigkeit bis 199° erwärmt wurde. Bei Abkühlung bis zur kritischen Temperatur blieb dann die Dielektrizitätskonstante unverändert.

Mittels der erhaltenen Resultate konnte der Clausius-Mossottische Ausdruck $C.M. = \frac{D-1}{D+2} V$ (V = spezifisches Volum) untersucht werden.

Derselbe ändert sich mit der Temperatur und zwar wie folgt:

Benzol:

t	C.M.
0	0,3398
50	0,3430
100	0,3454
150	0,3501
200	0,3581

Toluol:

t	C.M.
0	0,3659
50	0,3648
100	0,3638

Metaxylol:

t	C.M.
0	0,3654
50	0,3656
100	0,3658
130	0,3661

Schwefelkohlenstoff:

t	C.M.
0	0,2772
50	0,2785
100	0,2806
150	0,2855
200	0,2922

Chloroform:

t	C.M.
0	0,3846
20	0,3775
40	0,3715
60	0,3669

20.

ZUR THEORIE DES WEHNELTUNTERBRECHERS.

Von EUGEN KLUPATHY.

Auszug aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítő“ (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie), Bd. XV, pp. 321—336.*

Vorgelegt der ungarischen Akademie der Wissenchaften (III. Klasse) in der Sitzung vom 26. Mai 1902.

Zur Erklärung des Wehneltunterbrechers ist heute beinahe allgemein jene thermomechanische Auffassung angenommen, welche ausführlich von H. Th. Simon** entwickelt wurde und laut deren der durch den Unterbrecher geleitete Strom die die positive Drahtelektrode umfassende dünne Schicht des Elektrolyten wegen der sich dort entwickelnden großen Joulewärme plötzlich zur Verdampfung bringt und dadurch den Strom zwischen Drahtelektrode und Elektrolyt unterbricht. Im Momente der Unterbrechung entsteht in der Leitung ein Selbstinduktionsfunke, welcher die Dampfschicht von dem Drahte durch die mechaniche Wirkung der Explosion entfernt, infolgedessen kommt dieselbe wieder in Berührung mit dem Elektrolyten, und so wiederholt sich weiterhin die Schließung und Unterbrechung des Stromes. Die Untersuchungen Simons, Ruhmers und anderer haben dieser Erklärung einen genügenden qualitativen Beweis gegeben, besonders bei der Erwärmung des Elektrolyten und bei der Veränderung des Druckes.

Nur das polarische Verhalten des Unterbrechers kann diese Theorie nicht erklären.

---

* Ausführlich deutsch erschienen in den *Annalen der Physik*, IV. Folge, Bd. IX (1902), pp. 147—163.

** H. Th. Simon, Wied. Ann. **68**, p. 273. 1899.

Ich habe nun mein Augenmerk darauf gerichtet, ob die Erscheinungen im Unterbrecher bei Anode und Kathode wohl wesentlich gleich seien, wie es die Erklärung SIMONS erfordert.

Infolgedessen habe ich untersucht, welchen Einfluß die Einschaltung des Kondensators in den beiden Fällen auf den Unterbrecher ausübt, nämlich wenn die Drahtelektrode Anode oder Kathode ist. Es zeigte sich, daß der Kondensator wesentlich verschieden wirkt, jenachdem die Drahtelektrode eine Kathode oder Anode ist; wenn wir nun die Erklärung SIMONS annehmen, müssen die zwei Erscheinungen wesentlich gleich sein, es muß ja doch die durch den Strom in dem Elektrolyten erzeugte Joulewärme in der Umgebung der Anode und Kathode gleich sein. Infolge dieser Abweichungen habe ich die Erklärung SIMONS eingehend untersucht, besonders von dem Standpunkte, *ob die Joulewärme des Stromes im Wehneltunterbrecher die Verdampfung des Elektrolyten während der Dauer der Stromschließung auch tatsächlich bewirken könne?*

Hr. SIMON setzt voraus, daß zu diesem Zwecke die Joulewärme genügend wäre und stützt sich auf RICHARZ'* Experimente und Rechnungen. Dieser Forscher fand, daß in der Nähe von 0,1, 0,35 und 0,08 mm dicken, 10 mm langen Drähten 1 Ampère Strom in 1 Sek. die Schwefelsäurelösung bis zum Siedepunkte erhitzen kann. SIMON fügt aber zu, daß beim Wehneltunterbrecher sich der größte Teil des Widerstandes am Ende der Drahtelektrode — an der Spitze — entwickelt und daher dort die Wärme noch größer sein möge. Wenn wir aber die Angaben von RICHARZ mit SIMONS Daten für den Wehneltunterbrecher vergleichen, so zeigt sich, *daß die Joulewärme zur Verdampfung der Flüssigkeit ungenügend ist.*

Aus den Experimenten SIMONS sehen wir, daß ein Unterbrecher mit 5 mm langem und 1 mm dickem Drahte und 9 Amp. effektivem Strom im Durchschnitt mit $4 \cdot 10^{-3}$ Perioden gearbeitet hat; bei einem Drahte von solcher Dimension würde 1 Amp. in 1 Sek. an der Oberfläche nach RICHARZ' Formel nur 22,4° Erwärmung hervorrufen, 9 Amp. bei $4 \cdot 10^{-3}$ Sek. Schließungsdauer

* F. RICHARZ, Wied. Ann. **39**, p. 83. 1890.

aber nur 7,25° Temperaturerhöhung hervorbringen. Dies ist keineswegs zur Verdampfung der Schwefelsäureschicht genügend, außer wenn an der Drahtelektrode — an deren Spitze — eine größere Erwärmung entstünde, wie dies TH. SIMON voraussetzt.

Unterbrecher ohne Spitze.

Zur Entscheidung dieser Frage habe ich einen solchen Unterbrecher zusammengestellt, in welchem keine Spitze vorhanden war und die Erwärmung des Elektrolyten in der vorher erwähnten Weise berechenbar ist, abgesehen natürlich von den Verlusten durch Leitung, Konvektion etc., sodaß der ausgerechnete Wert das Maximum der Erwärmung gibt.

Bei dem zu diesem Zwecke benutzten Unterbrecher „ohne Spitze" ist der gerade Platindraht in zwei L-förmig gebogene Glasröhren eingeschmolzen oder in einem Speckstein-Einloch-Gasbrenner mittels Kautschuk befestigt. Zur Einführung des Stromes dienten Quecksilber und Kupferdrähte. Zur Entscheidung des Einflusses der Spitze habe ich in das Gefäß des Unterbrechers zwei Elektroden von gleicher Dimension gestellt — die eine ohne Spitze, die andere mit Spitze. Mit einem Umschalter im Stromkreise diente bald die eine, bald die andere als Anode im Unterbrecher. Bei der Umschaltung veränderte sich weder die Stromstärke noch die Frequenz, woraus folgt, *daß der Einfluß der Spitze der Elektrode auf die Funktion des Unterbrechers unwesentlich ist. Daraus folgt, daß die Joulewärme, welche sich in der die Drahtelektrode umfassenden dünnen Flüssigkeitsschicht entwickelt, nicht genügend ist zur Erklärung des Wehneltunterbrechers.*

Die mit diesem Unterbrecher leicht konstatierbare Tatsache, daß die Erwärmung der Elektrode die Frequenz steigert und die Stromstärke vermindert, beweist neuerdings, daß für die Anode die Verdampfungstheorie richtig ist; es ist nur noch eine andere Wärmequelle zu suchen, da die Joulewärme dazu nicht genügt.

Zur Erklärung der besagten Tatsache und der Polareigenschaft, daß die Erscheinungen bei Kathode und Anode wesentlich verschieden sind, *suchte ich die Wärmequelle, welche zur Hervorbringung der Erscheinungen notwendig ist, in der Peltier-*

wärme. Es ist nun die Frage, ob die Peltierwärme solch eine große Erwärmung hervorbringen kann.

Bouty*, Jahn** und Gill*** haben experimentell die Existenz des Peltiereffektes an der Trennungsfläche der Metalle und Elektrolyte bewiesen. Die Messungen von Bouty und Gill haben zu beinahe gleichen Resultaten geführt und zeigen, daß sich in den meisten Fällen die Kathode abkühlt, die Anode dagegen erwärmt. Da aber an den Trennungsflächen der Metalle die Größe der Peltierwirkung unabhängig ist von der Größe derselben, so ist das auch höchstwahrscheinlich bei den Metallen der Elektrolyten der Fall, und so ist es natürlich, *daß bei Elektroden mit kleiner Oberfläche die Erwärmung und Abkühlung bedeutend sein kann.* Daraus folgt auch, daß man die durch die Peltierwirkung hervorgebrachte Temperaturänderung auf Elektroden von kleiner Oberfläche zu messen hat.

Die Größe der Peltierwirkung im Falle von Platin und Schwefelsäurelösung oder Kupfer und Kupfersulfat ist absolut noch nicht bestimmt, aber nach den Daten von Bouty und Gill† können wir für Kupfer und Kupfersulfat bei 1 Amp. pro Stunde als kleinsten Wert beiläufig 150 g-Cal. annehmen, sodaß auf 1 Amp. pro Sek. gleich 0,042 g-Cal. und bei 9 Amp. und $4 \cdot 10^{-3}$ Sek. $36 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}042 = \mathbf{1{,}5 \cdot 10^{-3}}$ **g-Cal.** die erzeugte Wärme an der Anode und gerade soviel die absorbierte an der Kathode wäre. Diese Wärmemenge würde um die Anode eine $^1/_{1000}$ mm dicke Schicht, deren Inhalt $1{,}6 \cdot 10^{-5}$ cm³ beträgt, auf 100° C. erhitzen, wenn wir die Erwärmung des Drahtes vernachlässigen, denn:

$$\vartheta = \frac{1{,}5 \cdot 10^{-3}}{1{,}6 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}9 \cdot 1{,}07} = 100^0.$$

Derselbe Strom entwickelt in derselben Zeit in dieser $^1/_{1000}$ mm dicken Schicht $81 \times 4 \cdot 10^{-3} \cdot w$ g-Cal. Joulewärme, welche ($q_{0{\cdot}001} = 0{,}00013$ g-Cal.), wie wir früher gesehen haben, nur 8,48° C.

* E. Bouty, Compt. rend. **89.** p. 146. 1877; **90.** p. 987. 1880; **92.** p. 868. 1881.

** Jahn, Wied. Ann. **34.** p. 755. 1888.

*** J. Gill, Wied. Ann. **40.** p. 115. 1890.

† G. Wiedemann, Elektrizität, **2.** p. 343. 1899.

Temperaturerhöhung verursacht. An der Trennungsfläche des Platins in Schwefelsäurelösung ist nach GILL die Peltierwirkung mehr als zweimal so groß, sodaß doch die Erhitzung mehr als 200° C. betragen würde. *Aus diesen Daten ist es klar, daß die Peltierwärme an einer kleinen Elektrode eine solche Erwärmung hervorbringt, welche zur Erklärung des Wehneltunterbrechers genügend ist.* Und zwar je kleiner die Oberfläche der Elektrode ist, desto mehr tritt die Peltierwärme hervor, weil einerseits die auf die Flächeneinheit entfallende Wärmeentwickelung sich vermehrt, anderseits dementsprechend der Strom schwächer wird; die Joulewärme ändert sich aber proportional mit dem Quadrate der Intensität, die Peltierwärme jedoch nur mit der ersten Potenz. Außerdem zeigen die Experimente GILLS *, daß eben für die Trennungsfläche der Platin-Schwefelsäurelösung und Kupfersulfatlösung die Peltierwirkung gerade im Momente der Schließung mit größerer Intensität auftritt, und nicht proportional mit der Zeit wächst, sodaß bei so kurzen ($4 \cdot 10^{-3}$ Sek.) Stromschließungen, wie sie beim Wehneltunterbrecher vorkommen, die Peltierwirkung verhältnismäßig noch größer sein wird.

Obzwar die Versuche BOUTYS und GILLS ohne Zweifel die Peltierwirkung an der Trennungsfläche der primären und sekundären Leiter bewiesen haben, so wollte ich mich doch unmittelbar überzeugen, ob diese an den Elektroden des Wehneltunterbrechers auch nachweisbar wäre. Dazu habe ich vorläufig einen solchen Unterbrecher ohne Spitze benutzt, in welchem zur Drahtelektrode in der Glasröhre ein Eisendraht angelötet war, weshalb er als eine Kontaktfläche eines Thermoelementes diente. Außerhalb des Unterbrechers war in ein anderes Gefäß wieder ein Pt/Fe-Drahtpaar eingesetzt, welches mit dem früheren verbunden ein Thermoelement gab. Das Ganze konnte in einen HARTMANN-BRAUNschen, sehr empfindlichen Zeigergalvanometer mit kleinem Widerstand eingeschaltet werden.

Es gelingt auch, diese Peltierwirkung so nachzuweisen, daß wir statt zwei thermoelementartig verbundenen Unterbrechern

---

* J. GILL, Wied. Ann. **40.** p. 129. 1890.

„ohne Spitze“ zwei als Bolometer dienende, aus sehr feinem Platindraht bestehende Unterbrecher „ohne Spitze“ benutzen.

Durch das bisher Gesagte finde ich es als erwiesen, daß in der Hervorbringung der Erscheinungen im Wehneltunterbrecher die Hauptrolle der Peltierwirkung zukommt. Wenn die Drahtelektrode eine Anode ist, addieren sich die Joule- und Peltierwärmen und bringen regelmäßig sich wiederholende Unterbrechungen hervor; ist dagegen die Drahtelektrode eine Kathode, so können wegen der Peltierabkühlung solche Unterbrechungen nur bei sehr starkem Strome vorkommen; jedoch tritt früher eine andere Erscheinung auf, welche den Eindruck macht, als wenn da auch dieselben Unterbrechungen vorkämen wie im Fall der Anode. Diese Erscheinung besteht darin, daß zwischen der kälteren Kathode und der wärmeren Anodeflüssigkeit durch die während der Elektrolyse in großer Quantität erzeugte Hydrogenschicht ein Voltalichtbogen entsteht. Die Entstehung dieses Lichtbogens verursacht, daß die Kathode verhältnismäßig leichter verbrennt bezw. abschmilzt. Die Ursache davon, daß an der Anode kein Lichtbogen entsteht, sondern nur an der Kathode, ist nach meiner Ansicht die, daß das Wasserstoffgas verhältnismäßig ein guter Leiter ist, der Wasserdampf dagegen beinahe isoliert.* An der Anode wird also der Strom durch den Wasserdampf, welcher durch die gemeinsame Wirkung der Joule- und Peltierwärme erzeugt wird, fast ganz unterbrochen, so daß die Verbindung zwischen dem positiven Draht und dem Elektrolyt allein durch die mechanische Kraft des Selbstinduktionsfunkens (durch die Explosion des dissoziierten Wasserdampfes) wiederhergestellt wird; daher stammen also die regelmäßigen Unterbrechungen und die großen Stromschwankungen. An der Kathode kommt aber keine Wasserdampfschicht zustande, so daß den Strom nur der Widerstand der ausgeschiedenen sehr dünnen Wasserstoffschicht schwächt, gleichzeitig aber, wenn die äußere Spannung eine gewisse Grenze überschritten hat, ist die Möglichkeit zum Entstehen des Lichtbogens vorhanden. Das ist der Grund, warum man an der Kathode bei Einschaltung des Kondensators nicht dieselben Erscheinungen findet, wie

* A. Winkelmann, Handbuch d. Physik, III. **1.** p. 373.

wenn die Drahtelektrode eine Anode ist, und daß das Spektrum des Kathodenlichtes außer denen des Wasserstoffs auch die Linien der Kathode gibt. Diese Auffassung erklärt auch, warum beim Lochunterbrecher*, bei welchem die Unterbrechungen nicht an der Oberfläche der Elektrode stattfinden, sich keine Polareigenschaft zeigt.

Die Periode der an der Anode entstandenen Unterbrechungen hat SIMON mit einer gewissen Annäherung zu berechnen versucht, ausgehend von der Auffassung, daß die Erwärmung der Flüssigkeit durch die Joulewärme des Stromes hervorgebracht wird. Dies bedingt nun eine Erweiterung.

Diese kann für den Unterbrecher ohne Spitze leicht durchgeführt werden, abgesehen von der Wärmeleitung, Konvektion und anderen Wärmeverlusten, welche hier in die Formel kaum hineingebracht werden können.

Bezeichnen wir mit T_1 die Zeitdauer des Stromschließens im Unterbrecher, mit T_2 die der Öffnung, dann ist die Periode des Unterbrechers

$$T = T_1 + T_2.$$

Nach dem bekannten Verfahren erhalten wir:

$$(1) \qquad T = T_1 + T_2 = \frac{\vartheta \frac{r}{E} + \frac{L}{r}\left(\frac{3}{2} \cdot \frac{AE}{r} + B\right)}{\frac{AE}{r} + B} + T_2.$$

In dieser Formel bedeutet ϑ diejenige Temperaturerhöhung, die notwendig ist, damit die dünne Schicht des Elektrolyten verdampfe; dies hängt in erster Linie von der Differenz zwischen dem Siedepunkte des Elektrolyten und der vorwaltenden Temperatur ab, zu welcher noch der Temperaturwert der latenten Wärme der Verdampfung hinzutritt, d. h. es ist

$$\vartheta = f - t + \mu.$$

Hieraus ist sofort klar, daß bei der Erhöhung der Temperatur (t) ϑ kleiner wird, ebenso auch T, aber die Frequenz wächst. Die-

* A. WEHNELT, Wied. Ann. **68.** p. 233. 1899; H. TH. SIMON, Wied. Ann. **68.** p. 860. 1899; E. W. CALDWELL, Elekt. Rev. New-York 1899.

selbe Wirkung hat die Verminderung des Druckes, weil dann f kleiner wird. Hingegen vermindert eine Vergrößerung des Druckes die Frequenz.

Der Wert von A und B ist abhängig von der Dicke der verdampften Schicht, wie von der Dicke und Länge der Drahtelektrode, und zwar mit jedem umgekehrt proportional. Je dünner der Draht, desto dünner wird auch die verdampfende Schicht, und so werden also die Unterbrechungen umso schneller erfolgen. Etwas einfacher gestaltet sich die Formel, und zwar der Wert der Konstante A, wenn wir anstatt der $(b - a)$ dicken Schicht die Erwärmung einer unendlich dünnen Schicht in Betracht ziehen. Wenn wir die Peltierwirkung außer Acht lassen, d. h. $B = 0$, so gibt die Gleichung (1) die Formel von SIMON* in einer etwas anderen Form.

Im ersten Augenblick ist es auffallend, daß beim Lochunterbrecher die Joulewärme zur Verdampfung des Elektrolytes genügend ist, dagegen beim Wehneltunterbrecher nicht; wir müssen aber bedenken, daß dort der Querschnitt der Flüssigkeitsschicht kleiner ist. Wenn wir z. B. eine Öffnung mit dem Querschnitt q verwenden, so ist der Widerstand einer Flüssigkeitsschicht von der Länge l

$$\omega = k \frac{l}{q},$$

und die entwickelte Wärme

$$Q = 0{,}24 \cdot k \cdot \frac{l}{q} i^2 t \text{ g-Cal.}$$

Ist die Masse der Schicht $m = l \cdot qs$, so ist die Erhöhung der Temperatur

$$\vartheta = \frac{0{,}24\, k}{s \cdot c \cdot q^2} i^2 t,$$

daher ist sie unabhängig von der Länge der Schicht. Wenn der Querschnitt der Öffnung z. B. $q = 1$ mm, und sich im Unterbrecher eine 10 proz. H_2SO_4-Lösung befindet, so wird die Temperaturerhöhung bei $i = 1$ Amp. und $t = 1$ Sek.

$$\vartheta = \frac{0{,}24 \cdot 2{,}6}{0{,}9 \cdot 1{,}07 \cdot \frac{1}{10^4}} = 6460^0 \text{ C.}$$

* H. TH. SIMON, Wied. Ann. **68.** p. 284. 1899.

So ist es begreiflich, daß sich die Flüssigkeit nicht nur verdampft, sondern der Dampf sich auch dissoziiert, wie denn das in dem durchlöcherten Unterbrecher aufsteigende Gas auch tatsächlich zum größten Teil Knallgas ist. *Beim Wehneltunterbrecher kann die Dissoziation nur an der Anode auftreten. Eine größere Menge Knallgas kommt nach den Untersuchungen Wehnelts tatsächlich nur an der Anode vor und bildet sich nur bei größerer Spannung; dagegen entwickelt sich an der Kathode — weil sie kalt ist — reiner Wasserstoff. Die Spuren von Oxygen rühren von der im Bogen dissoziierten kleinen Menge Wasserdampf her.*

Beim Lochunterbrecher können wir die Periode in folgender Form schreiben, wenn wir wieder die Temperaturerhöhung als Konstante des Unterbrechers betrachten und in die frühere Formel für ϑ den Wert des Integrales $\int i^2 dt$ einführen:

$$\vartheta = a \frac{E^2}{r^2} \left(T_1 - \frac{3}{2} \frac{L}{r} \right),$$

wo

$$a = \frac{0{,}24\, k}{s \cdot c \cdot q^2} = \alpha \frac{1}{q^2} \cdot$$

Wir erhalten so

$$T_1 = \vartheta \frac{r^2}{a E^2} + \frac{3}{2} \frac{L}{r},$$

daher

$$T = \vartheta \frac{r^2 q^2}{\alpha E^2} + \frac{3}{2} \frac{L}{r} + T_2 \cdot \tag{2}$$

Daraus folgt, daß die Periode des Lochunterbrechers mit dem Quadrat des Querschnitts der Öffnung proportional wächst.

Die Resultate der vorstehenden Untersuchungen kann man in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Die Erwärmung der Elektrode des Wehneltunterbrechers durch äußeren Strom erhöht die Frequenz.

2. Die parallele Schaltung eines Kondensators bei dünner Anode und kleinerer Selbstinduktion erhöht ebenfalls die Frequenz, bei dickem Draht und größerer Selbstinduktion jedoch vermindert sie sich.

3. Die Erwärmung des Elektrolyten geschieht nicht bloß an der Spitze, sondern an der ganzen Oberfläche der Elektrode;

ein Unterbrecher „ohne Spitze“ wirkt gerade so, wie einer mit Spitze von gleicher Dimension.

4. Die Joulewärme genügt nicht zur Verdampfung der die Elektrode umgebenden Flüssigkeitsschicht.

5. Die Peltierwirkung, welche an der Trennungsfläche des Elektrolyten und der Elektrode auftritt, ist hinreichend, um an der Anode die regelmäßigen Unterbrechungen hervorzurufen und die Polareigenschaften des Unterbrechers zu erklären.

6. Beim Lochunterbrecher wächst die Zeit der Unterbrechungen mit dem Quadrat des Querschnittes der Öffnung.

21.

BEITRÄGE ZUR ENERGETIK DER ONTOGENESE.

Antrittsvortrag von FRANZ TANGL, korr. Mitgl. der Akademie.

Vorgelesen in der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften am 20. Oktober 1902.

Auszug aus „Mathematikai és Természettudományi Értesítö" (Mathematischer u. Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XX, pp. 599—657.*

I. Mitteilung. Die Entwicklungsarbeit im Vogelei.

Verf. bestimmte die Entwicklungsarbeit des Sperling- und Hühnerembryos in der Weise, daß er mittels der BERTHELOTschen thermochemischen Methode, die am Anfang und am Ende der Entwicklung des Embryos im Ei vorhandene chemische Energie ermittelte. Die an Eiern derselben Rasse, möglichst derselben Größe und desselben Alters ausgeführten zahlreichen Versuche ergaben folgende Resultate:

Die Entwicklungsarbeit im Sperlingsei bis zur vollen Reife des Embryos beträgt 0,755 Kal., die des Hühnerembryos beträgt unter denselben Umständen 16 Kal. In den Anfangsstadien der Embryogenese ist zur Entwicklung der lebenden embryonalen Substanz die Umwandlung einer größeren Menge chemischer Energie notwendig, also eine größere Arbeit erforderlich als zur Entwicklung derselben Substanzmenge in den reiferen Stadien.

Die an Plymoutheiern ausgeführten Versuche ergaben, daß im Durchschnitt zur Entwicklung von je 1 g reifen oder nahezu reifen Embryos die Umwandlung von 638 Kal. chemischer Energie

* Ausführlich deutsch erschienen in *PFLÜGERS Archiv,* Bd. 93., pp. 327—375.

(= relative Entwicklungsarbeit) und zur Entwicklung von je 1 g embryonaler Trockensubstanz die Umwandlung von 3426 Kal. chemischer Energie (= spezifische Entwicklungsarbeit) erforderlich ist.

Den Ursprung der zur Entwicklungsarbeit umgewandelten chemischen Energie betreffend, ergaben die Versuche des Verf. übereinstimmend mit den Resultaten von LIEBERMANN und HASSELBALCH, daß die zur Entwicklungsarbeit im Hühnerei nötige Energie hauptsächlich durch die Umwandlung der chemischen Energie des Eifettes gewonnen wird. Von der gesamten verwerteten chemischen Energie werden $^2/_3$ zum Aufbau des Embryos verwendet und $^1/_3$ als Entwicklungsarbeit in andere Energiearten umgewandelt.

Von der im Embryo enthaltenen chemischen Energie sind im Muskelsystem 28 %, im Zentral-Nervensystem 3 %, in den Brust- und Baucheingeweiden 18 %, in der Haut mit Anbaugebilden 21 %, in den Knochen 22 %, im Rest (Blut, kleine Abfälle) 8 % enthalten.

22.

DIE TRÜFFEL UND ANDERE HYPOGAEEN IM PESTER COMITAT.

Von Dr. L. HOLLÓS.

Auszug aus „Növénytani Közlemények“ (Botan. Mitteil.) I, 1902, pp. 1—4.

Durch gütige Vermittlung eines Forstbeamten gelangte ich in den Besitz frischer unterirdischer Pilze von der „Pußta Baracs“ unweit Kecskemét. Ich konnte dieselben zum größten Teil als zu *Tuber aestivum* Vitt. gehörend erkennen, doch waren auch *Melanogaster variegatus* Tul., *Tuber rufum* Pico und *Tuber Borchii* Vitt. in einigen Exemplaren vertreten. *Tuber Borchii* Vitt. war bisher für Ungarn bloß aus der Hohen Tátra angegeben.

Diesem Fund mußte ich deswegen eine Wichtigkeit beimessen, weil er sich auf das ungarische Tiefland bezieht, von dem man ja noch in jüngster Zeit der Meinung war, daß es eine sehr dürftige Pilzflora aufweise. Bemerkte doch Kalchbrenner in einem ungarischen mykologischen Werke (Icones sel. Hymenomyc. Hung.; Magyarország hártyagombáinak válogatott képei, p. 7) ausdrücklich, daß im Tiefland Ungarns, in dessen „baumlosen Puszten“ wohl charakteristische Phanerogamen erblühen, aber von Pilzen recht wenig Arten sich behaupten können, unter ihnen hauptsächlich solche, die wie die ephemeren *Coprinus*-Arten auch einen rasch vorübergehenden Regenguß auszunützen wissen, oder wie die zähen *Marasmius*-Arten und *Lycoperdinen* große Trockenheit zu ertragen befähigt sind. Einerseits hat Kalchbrenner einen Charakterzug der Pilzflora des ungarischen Tieflands richtig erkannt, indem er u. a. gerade „Lycoperdinen“ erwähnt, die der Trockenheit ausgezeichneten Widerstand leisten. Andrerseits ist

aber das ungarische Tiefland nicht ganz baumlos, und namentlich mit den zerstreuten *Quercus pedunculata*-Wäldern der Sandgegenden hat auch der Mykologe zu rechnen, indem dieselben eine gar nicht arme Pilzvegetation, auch mit Hypogaeen, aufweisen.

Da die Pußta Baracs im Pester Comitat liegt, so wäre es leicht die Trüffel von hier auf den Budapester Markt zu bringen, wo ihr ein guter Absatz gesichert wäre. Das Kilo Trüffel wird in Vág-Ujhely im August und September mit 8 Kronen, späterhin bis Januar mit 10 Kronen verkauft. Es bewogen mich also sowohl praktische als auch wissenschaftliche Gründe am 12. Juli auf die Pußta Baracs eine Exkursion zu unternehmen. Von 3000 Joch Grund sind nur 78 Joch mit Wald bestanden, und so verhindert dieser Umstand schon an und für sich die große Ausbreitung der Trüffel. Der Wald wird aus *Quercus pedunculata* gebildet, hier und da ist auch *Populus nigra* eingestreut. Das Alter der Bäume schätzte ich durchschnittlich auf 20—25 Jahre. Die Trüffel findet sich zumeist am Waldrand oder an etwas lichten Stellen, im lockern, von Humus schwarzen Sand, 1—2 Schritt von den Bäumen entfernt, wo auch wenig, schütteres Gras wächst.

Um die einzelnen Lagerplätze herauszufinden, wurde eine Sau mit ihren drei Monate alten Ferkeln mitgenommen. Das Tier läuft gegen den Wald zu, schnuppert mit hochgehaltenem Rüssel in der Luft herum und geht dann in bestimmter Richtung vor; bald hat es auch schon den Pilz aufgefunden, wühlt ihn heraus und läßt ihn sich auch sofort gut schmecken. Da an solchen Stellen in der Regel noch mehrere Exemplare vorhanden sind, so suchten wir denn selbst danach. Die Sau mußte natürlich jedesmal weggetrieben werden, was sie sich nicht gern gefallen läßt, trottet sich aber dann weiter, um eine neue Fundstelle aufzuspüren, wo man dann abermals zuschauen muß, damit das Tier nicht alle Trüffeln herauswühle und selbst verzehre.

An den vom Schwein aufgewühlten Stellen sind nicht in jedem Falle Pilze zu haben, denn es sucht auch nach Eicheln, Wurzeln und Larven. Die Ferkeln suchten besonders eifrig nach *Tuber rufum* Pico, *Tuber Borchii* Vitt. und *Melanogaster variegatus* Tul.

Wir hatten bald 65 Stück Trüffeln beisammen, und ebensoviel dürfte auch unsre Sau uns weggeschnappt haben. Außerdem gelangten auch etwa 20 Stück *Tuber rufum* und *T. Borchii* und ebensoviel *Melanogaster variegatus* in meine Sammlung. *Melanogaster* hatte einen angenehm rumartigen Geruch; in England soll er als Speisepilz höher geschätzt werden, als die Trüffel von Périgord. Die bei dieser Gelegenheit gesammelten Exemplare von *Melanogaster* hatten ein Gewicht von 3—5 Dekagramm, sie waren aber schon überreif, weich und deswegen ungenießbar, woraus folgt, daß der Pilz früher einzusammeln ist.

Das Schwein geht auf die Trüffelsuche, ohne besonders abgerichtet zu sein, bloß dem eigenen Instinkte folgend, aus. Da es aber die gefundenen Trüffel gleich auffrißt, so leistet es keine vollkommene Dienste. Von letzterer Gewohnheit es abzubringen, kostet viel Zeit und Mühe. *Für den Fall aber, wo es gilt in irgend einer Gegend das Vorkommen der Trüffel festzustellen, muß ich die Zuhilfenahme eines Schweines unbedingt anempfehlen, denn man kommt damit zu raschem, sicherem Resultat.*

Bei dieser Gelegenheit stelle ich zugleich sämtliche im Pester Komitat bisher entdeckten Hypogäen mit genauen Fundortsangaben zusammen. Im ganzen sind es ihrer recht wenig. Bedenkt man aber, daß aus ganz Ungarn nicht viele bekannt sind, daß aus dem Tiefland noch bis zu jüngster Zeit kein einziger unterirdischer Pilz angegeben war und aus dem übrigen Ungarn durch Schulzer, Hazslinszky und Kalchbrenner nicht einmal volle 10 Arten bekannt gemacht wurden, so lohnt es sich doch die Angaben mitzuteilen.*

Die von mir im Pester Komitat gefundenen Hypogaeen sind folgende:

---

* Die Hypogäen Ungarns wurden von Hazslinszky unter dem Titel „Beiträge zur Kenntnis der ungarischen Pilzflora“ (Verhandl. zool.-bot. Gesellschaft Wien 1876, Bd. XXV, p. 63—68) zusammengefaßt, wobei folgende 8 Arten aufgenommen sind: *Gautieria morchelliformis Vitt., Hydnangium nudum Hazsl., Rhizopogon rubescens Tul., Elaphomyces reticulatus Vitt., Elaphomyces variegatus Vitt., Tuber aestivum Vitt., Choiromyces meandriformis Vitt., Choiromyces gangliformis Vitt.* Sämtliche Fundorte beziehen sich auf Gebirgsgegenden.

I. Hymenogastraceae VITT.

Melanogaster variegatus (Vitt.) Tul. Im „Fekete-erdö“ (= Schwarzer Wald) der Helvetia-Ansiedlung bei Kecskemét; im Monorer Wald bei Felsö-Nyáregyháza; auf der Pußta Baracs.

Ich fand den Pilz immer in Eichenwäldern, wo auch Pappeln eingesprengt vorkommen können und wo der Boden aus lockerem Sand besteht. Der Pilz erhebt sich manchmal über die Erdoberfläche. Reife Exemplare finden sich schon im Juni. Der sehr wohlschmeckende Pilz zeichnet sich durch einen angenehmen Rumgeruch aus.

Hymenogaster vulgaris Tul. In einem sandigen Eichenwald bei Felsö-Nyáregyháza, im Monorer Wald, im Oktober.

Hysterangium stoloniferum Tul. Bei Kecskemét im Eichenwald des sandigen „Nyirerdö“, unter abgefallenem Laub, im September.

II. Tuberoideae VITT.

Tuber aestivum Vitt. Auf der Pußta Baracs in einem sandigen Eichenwald, besonders längs der Wurzeln nicht zu dicht stehender Bäume und am Waldesrand. Diesem schwarzen, warzig-rauhen Pilz ist ein angenehmer, an gesottenen Mais erinnernder Geruch eigen.

Tuber rufum Pico. Im „Nyirerdö“ bei Kecskemét, im Monorer Wald bei Felsö-Nyáregyháza, ferner auf der Baracs-Pußta in sandigen Eichenwäldern, in den Monaten Juli, September und Oktober.

Tuber Borchii Vitt. Auf der Pußta Baracs im sandigen Eichenwald, im Juli.

Tuber dryophilum Tul. Im sandigen Eichenwald des „Nyirerdö“ bei Kecskemét, sowie in „Pálfája“ bei Nagy-Körös, Ende Oktober.

Tuber rapaeodorum Tul. Neben Eichenwurzeln bei Kecskemét im „Nyir“ und „Nagy-Pálfája“, im September.

Tuber argentinum Speg. Bei Kecskemét im „Nyir“, in einem sandigen Eichenwald, im September.

Pachyphloeus ligericus Tul. Im sandigen Eichenwald des „Nyir“ bei Kecskemét, in schwarzem, humushaltigem Boden, im September. Bisher aus Frankreich aus der Loiregegend bekannt.

Genea hispidula Berk. Ein einziges Exemplar fand ich bei Kecskemét im „Nyir", neben Eichenwurzeln, im September.

Elaphomyces pyriformis Tul. In sandigen Eichenwäldern bei Kecskemét im „Nyir" und bei Nagy-Körös im „Nagy-erdö", in den Monaten Juli, September und Oktober. In der Nähe älterer Bäume konnte ich zu je 30—60 Stück herausgraben. Dieser sammetschwarze, glatte, geruchlose Pilz strömt nach einer Zeit, wenn er etwas abgelegen, einen Moschusgeruch aus, der noch nach Jahren wahrzunehmen ist. Der Pilz war bisher aus der Gegend von Paris bekannt.

Elaphomyces rubescens Hesse. Bei Kecskemét im „Nyir", bei Nagy-Körös im „Nagy-erdö" fand ich den Pilz häufig in nächster Nähe älterer Eichen in den Monaten September und Oktober. Es ist dies ein schön rosaroter, stachliger, harter, geruchloser Pilz von der Größe einer kleinen Wallnuß. Er war bisher aus Hessen-Nassau bekannt.

Elaphomyces muricatus Cda. Bei Kecskemét im „Nyir" und „Kis-Fái", bei Nagy-Körös im „Pálfája" und „Nagy-erdö", in sandigen Eichenwäldern, im Juli und September, wiederholt gegraben. Der Pilz ist gummiguttigelb, rauhwarzig, hart, von der Größe einer Haselnuß und größer, anfangs geruchlos, erhält aber später einen Geruch, der an Knoblauch oder an Asa foetida erinnert.

23.

ÜBER DIE TRENNUNG DER UNGARISCHEN SCLERODERMA-ARTEN.

Von Dr. L. HOLLÓS.

Auszug aus „Növénytani Közlemények“ (Botan. Mitteil.), I, 1902, p. 5.

Scleroderma Corium Grav.*, ein gemeiner Pilz unsrer Pußten, gehört richtigerweise in die Gattung *Mycenastrum*** und somit haben wir für Ungarn folgende *Scleroderma*-Arten zu verzeichnen: *Scl. vulgare* Fr., *Scl. Cepa* Pers., *Scl. Bovista* Fr., *Scl. verrucosum* Pers. Es ist schwer diese Arten auseinanderzuhalten, da sie untereinander nahe verwandt sind. Auf Gestalt und Größe der dunkeln, fast schwarzen Sporen kann man sich nicht stützen, indem die Sporen oft auch bei ein und demselben Exemplare sehr verschieden sind.

Tulasne***, der sich mit *Scl. vulgare*, *Scl. Bovista* und *Scl. verrucosum* eingehend befaßte, äußerte sich diesbezüglich folgendermaßen (p. 8): „Cependant, ces trois espèces étant, à ce qu'il nous semble, fort difficiles à distinguer, nous n'osons pas nous flatter d'être parvenus sans erreur à ces déterminations“. Nachdem ich zur Einsicht kam, daß selbst von namhaften Mykologen in Tausch erhaltene *Scleroderma*-Arten oft irrig bestimmt sind und auch Exsikkaten nicht immer verläßliches Material bieten, trachtete ich,

---

* Graves. in Duby, Bot. Gallicum, 2, p. 892.

** Mycenastrum Corium Desvaux, in Ann. d. Sc. Nat. sér. 2, T. XVII, p. 143.

*** Tulasne, De la fructification des Scleroderma, comparée à celle des Lycoperdon et des Bovista, in Ann. d. Sc. Nat. sér. 2. T. XVII, p. 5—18, Pl. 1, 2.

einen neuen Weg einschlagend, zum Ziel zu gelangen. Insbesondere versuchte ich die dunkeln Sporen von *Scleroderma* mit Ätzmitteln zu erhellen, wozu sich Kalilauge als sehr geeignet erwies. Schon vordem hatte ich wahrgenommen, daß die dunkle Sporenmasse auf dem Objektglase klarer wird, wenn man Kalilauge hinzusetzt, und unter dem Mikroskop erscheinen die Sporen gewisser Arten netzig skulptiert, was für andere Arten dagegen nicht zutrifft. Diesen Umstand nützte ich zur Trennung der ungarischen *Scleroderma*-Arten aus.

Die Gleba von *Scleroderma vulgare Fr.* ist anfangs schneeweiß, durchschnitten wird sie rosarot, im reifen Zustand schwarz mit einem Stich ins Lila und mit weißen Tramafasern marmoriert, endlich grünlich-grau. Die Sporen sind rund, dunkel, mit rauhen Stacheln bedeckt und messen im Durchmesser 7—12 μ. *Mit Kalilauge behandelt erscheint die Sporenmembran netzig skulptiert.*

Ferner ist zu merken, daß die blaß ockergelbe Peridie sehr dick, hart und am Scheitel zumeist schuppig versprungen ist.

Hieher gehört auch *Scl. flavidum Ell. et Evrh.** aus New-Yersey; dieser Pilz, den ich von *Ellis* bekam, unterscheidet sich von *Scl. vulgare* durch die unterirdische Entwicklung und die Art der Öffnung.

Die Gleba von *Scleroderma Cepa Pers.* ist anfangs schneeweiß, durchschnitten rosarot, im reifen Zustand wird sie kohlschwarz mit einem Stich ins Lila und mit weißen Tramafasern marmoriert, später grau mit einem Stich ins Dunkellila. Die Sporen sind rund, schwärzlich, stachelig und messen im Durchmesser 8—10 μ. Die Stacheln sind in der Regel spitz, fein, kleiner als bei *Scl. vulgare. Mit Kalilauge befeuchtet zeigt sich auf der Sporenmembran kein Netz.* Ist das Material genügend frisch, so erkennt man im Innern der mit Kalilauge befeuchteten Sporen einen Tropfen.

Ferner ist zu merken, daß die rundliche, rotbraune, meist glatte, im frischen Zustand sehr dicke Peridie trocken zusammen schrumpft.

---

* Ellis et Everhart, Journ. Mycol. 1875, p. 88. — Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 139.

Die Art wird oft mit *Scl. vulgare* verwechselt. Auf Grund der mit Kalilauge behandelten Sporen sind aber beide Arten leicht auseinanderzuhalten.

Die Sporenmasse von *Scleroderma Bovista Fr.* ist olivenbraun, die Trama gelb, und so erscheint die Gleba grünlich. Die Sporen sind rundlich, mit rauhen Stacheln bedeckt, messen im Durchmesser 10—13 μ; sie sind etwas dunkler und größer als diejenigen von *Scl. vulgare. Mit Kalilauge behandelt werden sie heller, und die Sporenmembran erscheint netzig skulptiert.* Bei genauer Beobachtung gelingt es wohl auch die netzige Skulptur ohne vorherige Behandlung mit Kalilauge zu erblicken. Im allgemeinen messen die Sporen 10—12 μ, aber sie variieren auch in ein und demselben Exemplar, besonders im halbreifen, von 6—14 μ. Saccardo und nach ihm Winter geben als Sporenmaße 14—15 μ, Massee 10—13 μ an.*

Ferner ist zu merken: Die gelbliche, dünne, weiche Peridie wird mit der Zeit rauh und spröde, die olivenbraune Sporenmasse ist mit gelblichen Trama-Adern marmoriert.

Wenn wir uns diese Merkmale vor Augen halten, wird es leicht sein, den Pilz von *Scl. vulgare* zu unterscheiden, mit dem er die netzige Skulptur der Sporenmembran gemein hat.

Die Glebamasse von *Scleroderma verrucosum Pers.* ist umbrabraun, mit weißlichen Trama-Adern. Die Sporen sind rundlich, sehr stachelig, dunkel, messen 10—12 μ. Sie sind also gleich groß mit denen von *Scl. Bovista, mit Kalilauge zeigt aber die Sporenmembran kein Netz,* bloß die Stacheln treten schärfer hervor.

Ferner ist zu bemerken, daß die ockergelbe, dünne Peridie am Scheitel in der Regel mit Schuppen bedeckt ist und die Glebamasse umbrabraun gefärbt erscheint mit weißlichen Trama-Adern.

---

* Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 135. — Rabenhorst-Winter, Krypt. Fl., p. 889. — Massee, Monogr. Brit. Gastrom., p. 51.

24.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER PILZFLORA IM KAUKASUS.

Von Dr. L. HOLLÓS.

Aus „Növénytani Közlemények“ (Botan. Mitteilungen) I, 1902, p. 147—155.

Gelegentlich der 6. Expedition M. Déchys im Juli und August 1898 sammelte ich im Kaukasus Pflanzen mit besonderer Rücksicht auf die Pilze. Das beste Sammelgebiet für Pilze war die Gegend von Kljucs, wo in einem wahren Urwalde auf den vielen umgefallenen Bäumen und Baumstümpfen eine Menge verschiedener Pilze wächst. Außerdem gibt es gute Pilzsammelplätze in der Gegend von Kamenamost, zwischen Chodorszky-Basni und Sabi, sowie zwischen Achmed und Tyonetti.

Von den im folgenden angeführten Pilzen sind 10 Arten (hauptsächlich Sphaeriaceen) von J. A. Bäumler (Pozsony), die Wirtspflanzen aber von V. v. Borbás (Kolozsvár) gefälligst bestimmt worden.

Basidiomycetes.

Ustilagineae.

1. *Ustilago segetum* (Bull.) Pers. Winter, Pilze I, p. 90.
   Auf Triticum vulgare Vill. Esen-Am.

Uredineae.

2. *Uromyces Alchemillae* (Pers.) Winter, Pilze I, p. 146.
   Auf den Blättern von Alchemilla sp. Kljucs.
3. *Uromyces verruculosus* Schroet. Winter, Pilze I, p. 148.
   Auf den Blättern von Lychnis vespertina Sibth. Nevinnomynszkaja.
4. *Uromyces falcatae* (DC.) Winter, Pilze I, p. 159.
   Auf den Blättern von Medicago glutinosa M. Bieb. Esen-Am.
5. *Puccinia Polygoni* Alb.et Schwein. Winter, Pilze I, p. 185.
   Auf den Blättern von Polygonum sp. Cserunkol.
6. *Puccinia Gentianae* (Strauss) Winter, Pilze I, p. 205.
   Auf Blättern von Gentiana septemfida Kvarsi, Csetovat.

7. *Puccinia flosculosorum* (Alb. et Schwein.) Winter, Pilze I, p. 206.
   Auf den Blättern von Senecio sp. Kluchor.
8. *Aecidium berberidis* Gmel. Winter, Pilze I, p. 217.
   Auf den Blättern von Berberis vulgaris L. Ucskulan.
9. *Aecidium Allii ursini* Pers. Winter, Pilze I, p. 222.
   Auf den Blättern von Allium victoriale L. Kljucs.
10. *Aecidium Ranunculacearum* DC. Winter, Pilze I, p. 268.
    Auf den Blättern von Ranunculus oreophilus M. Bieb. Kljucs.
11. *Phragmidium subcorticum* (Schrank.) Winter, Pilze I, p. 228.
    Auf den Blättern von Rosa centifolia L. Szabi.
12. *Phragmidium Potentillae* (Pers.) Winter, Pilze I, p. 229.
    Auf den Blättern von Potentilla argentea L. Nevinnomynszkaja.
13. *Phragmidium Rubi Idaei* (Pers.) Winter, Pilze I, p. 231.
    Auf den Blättern von Rubus Idaeus L. Kljucs.
14. *Gymnosporangium juniperinum* (L.) Winter, Pilze I, p. 234.
    Aecidium (Roestelia) auf den Blättern von Sorbus aucuparia L., Chodorszky-Basni. Auf den Blättern von Aronia rotundifolia Pers., Ecsedi. Auf den Blättern von Cotoneaster nummulariaefolia, Ecsedi.
15. *Melampsora Salicis caprae* (Pers.) Winter, I, p. 239.
    Auf den Blättern von Salix capraea L., Chodorszky-Basni.

Tremellineae.

16. *Calocera viscosa* (Pers.) Fries. Hymen. europ. p. 680. Schaeffer, Icon. Tab. 174.
    Auf morschen Baumstrünken. Kljucs.
17. *Auricularia mesenterica* (Dicks.) Fr. Hymen. europ. p. 646.
    Auf Baumstrünken zwischen Achmed und Tyonetti. Nevinnomyszkaja.
18. *Hirneola auricula Judae* (L.) Fr. Hymen. europ. p. 695.
    Auf Sambucus nigra und auf Quercus. Kamenamost, Chodorszky-Basni.
19. *Exidia glandulosa* (Bull.) Fr. Hymen. europ. p. 694.
    Auf Quercus und Fagus. Kljucs, Kamenamost, zwischen Achmed und Tyonetti.

Hymenomycetes.

Thelephorei.

20. *Stereum hirsutum* Fr. Hymen. europ. p. 639.
    Gemein auf abgestorbenen Zweigen verschiedener Bäume. Kljucs, zwischen Achmed und Tyonetti, Wedenow, Kamenamost, Grosznaja.
21. *Stereum ferrugineum* Fr. Hymen. europ. p. 640.
    Dombay-Ulgen.
22. *Stereum pini* Fr. Hymen. europ. p. 643.
    Auf Pinus silvestris. Zwischen Achmed und Tyonetti.
23. *Stereum luteo-badium* Fr. Kalchbrenner, Icon. p. 60, Tab. XXXIII, Fig. 2.
    Auf Baumstrünk. Kamenamost, zwischen Achmed u. Tyonetti.

Es sei hier bemerkt, daß ich den nach KALCHBRENNER (l. c.) aus Chili und Surinam wohl bekannten und aus Kroatien angegebenen Pilz in Ungarn bei Szegszárd (Com. Tolna) im Buchenwalde häufig fand, ihn ferner in der Anina (Krassó-Szörény) sammelte und einer meiner Schüler von Székas (Krassó-Szörény) brachte; somit kommt dieser leicht erkennbare Pilz in Ungarn tatsächlich vor.

Hydnei.

24. *Hydnum ochraceum* FR. Hymen. europ. p. 612.
Auf Baumstr. Wedenow.
25. *Irpex lacteus* FR. Hymen. europ. p. 621. Patouillard, Tab. an. Nr. 455.
Auf Buchenstrünk. Kamenamost. Zrszenoj.
26. *Radulum orbiculare* FR. Hymen. europ. p. 623.
Auf Baumstrünken. Wedenow.

Polyporei.

27. *Boletus luteus* LINN. FRIES, Hymen. europ. p. 497. FRIES, Sverig. Svamp. Tab. 22.
Auf Walderde. Kamenamost.
28. *Boletus edulis* BULL. FRIES, Hymen. europ. p. 508. Fries, Sverig. Svamp. Tab. 13.
Auf Walderde. Kamenamost.
29. *Boletus scaber* FR. Hymen. europ. p. 515. FRIES, Sverig. Svamp. Tab. 14.
Auf Walderde. Kljucs.
30. *Boletus eriophorus* ROSTK. in STURM Deutschl. Fl. III. Abt. p. 75, Tab. 20.
Auf Walderde. Kljucs.
31. *Fistulina hepatica* (HUDS.) FR. Hymen. europ. p. 522. FRIES, Sverig. Svamp. Tab. 25.
Auf Eichen. Kljucs, Kamenamost.
32. *Polyporus brumalis* (PERS.) FR. Hymen. europ. 526. Patouillard, Tab. an. No. 135.
Auf morschen Zweigen. Kljucs, Nachar-Tal.
33. *Polyporus perennis* (L.) FR. Hymen. europ. p. 531.
Auf Walderde. Kvarsi, Kljucs.
34. *Polyporus squamosus* (HUDS.) FR. Hymen. europ. p. 532. ROSTKOVIUS, in STURM Deutschl. Fl. III. Abt. 5. Hft. p. 7, Tab. 2.
Auf Buchen. Kljucs, zwischen Achmed und Tyonetti.
35. *Polyporus picipes* FR. Hymen europ. p. 534.
Auf morschem Holz. Dombay-Ulgen.
36. *Polyporus leprodes* ROSTK. Tab. 15. FRIES, Hymen. europ. p. 535.
Auf Baumstrünken. Kljucs.
37. *Polyporus sulphureus* (BULL.) FR. Hymen. europ. p. 542. FRIES, Sverig. Svamp. Tab. 88.
Auf Laubbäumen, zwischen Achmed und Tyonetti.
38. *Polyporus fragilis* FR. Hymen. europ. p. 546.
Auf Baumstr. Kljucs, Dombay-Ulgen.
39. *Polyporus adustus* (WILLD.) FR. Hymen. europ. p. 549. ROSTKOVIUS, in STURM Deutschl. Fl. III. Abt. 16 Hft. p. 79, Tab. 38.
Auf Baumstr., zwischen Achmed und Tyonetti.
40. *Polyporus dichrous* FR. Hymen. europ. p. 550. ROSTKOVIUS Tab. 39.

Auf Baumstr. Kljucs.

41. *Polyporus cuticularis* (Bull.) Fr. Hymen. europ. p. 551.
Auf Baumstr., zwischen Achmed und Tyonetti.

42. *Polyporus pubescens* (Schum.) Fr. Hymen. europ. p. 553. Rostkovius Tab. 21.
Auf Baumstr., zwischen Achmed und Tyonetti.

43. *Polyporus betulinus* (Bull.) Fr. Hymen. europ. p. 555. Rostkovius Tab. 22.
Auf Birkenstämmen. Sauri, Dombay-Ulgen.

44. *Polyporus applanatus* (Pers.) Fr. Hymen. europ. p. 557. Batsch, Elench. II, fig. 130.
Auf Baumstrünken. Kljucs, zwischen Achmed und Tyonetti.

45. *Polyporus fomentarius* (L.) Fr. Hymen. europ. p. 558. Fries, Sverig. Svamp. Tab. 62.
Auf Baumstrünken. Kljucs, zwischen Achmed und Tyonetti.

46. *Polyporus nigricans* Fr. Hymen. europ. p. 558. Fries, Icon. Tab. 184.
Auf Baumstrünken. Kljucs.

47. *Polyporus igniarius* (L.) Fr. Hymen. europ. p. 559.
Auf Obstbäumen. Zrszenoj.

48. *Polyporus cinnamomeus* Trog. Fries. Hymen. europ. p. 561.
Auf abgestorbenen Bäumen. Kljucs, Dombay-Ulgen.

49. *Polyporus marginatus* Fr. Hymen. europ. p. 561.
Auf Buchenstr. Dombay-Ulgen.

50. *Polyporus pinicola* (Sw.) Fr. Hymen. europ. p. 561.
Auf Fichtenstrünken häufig. Kljucs, zwischen Achmed und Tyonetti.

51. *Polyporus vulpinus* Fr. Hymen. europ. p. 565.
Auf Baumstrünken. Zwischen Achmed und Tyonetti.

52. *Polyporus hirsutus* (Schrad.) Fr. Hymen. europ. p. 567.
Auf Baumstrünken. Kljucs, zwischen Achmed und Tyonetti, Nachar-Tal, Kamenamost.

53. *Polyporus versicolor* (L.) Fr. Hymen. europ. p. 568. Bolton, Tab. 81.
Auf Baumstrünken. Kljucs, zwischen Achmed und Tyonetti, Kamenamost.

54. *Polyporus abietinus* (Dicks.) Fr. Hymen. europ. p. 569.
Auf Fichtenstrünken. Kljucs, Dombay-Ulgen.

55. *Polyporus vaporarius* Fr. Hymen. europ. p. 579.
Auf Baumstrünken. Wedenow.

56. *Trametes protracta* Fr. Hymen. europ. p. 583. Fries, Icon. Tab. 191, fig. 3.
Auf Brettern. Zrszenoj.

57. *Trametes Trogii* Berk. Fries, Hymen. europ. p. 583.
Auf Baumstrünken. Nevinnomyszkaja.

58. *Trametes cinnabarina* Jacqu. Fries, Hymen. europ. p. 583.
Auf morschen Strünken. Kljucs, Nachar-Tal, Dombay-Ulgen.

59. *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr. Hymen. europ. p. 583.
Auf Baumstrünken. Dombay-Ulgen, Kljucs.

60. *Trametes suaveoleus* (L.) Fr. Hymen. europ. p. 584. Krombh. Schwämme, Tab. 4, fig. 25.
Auf Baumstrünken. Kljucs.

61. *Trametes serialis* Fr. Hymen. europ. p. 585.

Auf Baumstrünken. Zwischen Achmed u. Tyonetti. Nevinnomyszkaja.

62. *Daedalea quercina* Fr. Hymen. europ. p. 586. Berkeley, Outlin. p. 254, Tab. 19, fig. 5.
Auf Eichen. Kljucs, zwischen Achmed und Tyonetti.

63. *Solenia fasciculata* Pers. Myc. europ. I, p. 335, Tab. 12, fig. 8, 9. Fries, Hymen. europ. p. 596.
Auf trockenen Ästen von Syringa vulgaris L. Grosznaja.

Agaricini.

64. *Amanita vaginata* Bull. Champ. Tab. 98, 512. Fries, Hymen. europ. p. 27, Cooke, Handb. p. 10. Cooke Illustr. Pl. 12.
In Laubwäldern. Kljucs.

65. *Armillaria mellea* Vahl. Fries. Hymen. europ. p. 44. Cooke, Handb. p. 23. Cooke, Illustr. Pl. 32.
Auf Baumstrünken. Kljucs.

66. *Tricholoma panaeolus* Fr. Hymen. europ. p. 73. Cooke, Handb. p. 42. Cooke, Illustr. Pl. 97.
Auf Gebirgstriften. Ucskulan.

67. *Tricholoma putidus* Fr. Hymen. europ. p. 77. Cooke, Handb. p. 44. Cooke, Illustr. Pl. 172.
Auf Walderde. Kljucs.

68. *Collybia radicatus* Relh. Fries, Hymen. europ. p. 109. Cooke, Handb. p. 62. Cooke, Illustr. Pl. 140.
Auf Walderde. Kamenamost, Kljucs.

69. *Mycena alcalinus* Fr. Hymen. europ. p. 141. Cooke, Handb. p. 83. Cooke, Illustr. Pl. 225.
Auf Baumstr. Dombay-Ulgen.

70. *Pleurotus craspedius* Fr. Hymen. europ. p. 169. Fries, Icon. Tab. 86, fig. 2. Cooke, Handb. p. 103. Cooke, Illustr. Pl. 256.
Auf Baumstrünken. Kljucs.

71. *Pleurotus Ostreatus* Jacqu. Fries, Hymen. europ. p. 173. Fries, Sverig. Svamp. Tab. 46. Cooke, Handb. p. 105. Cooke, Illustr. Pl. 195.
Auf Laubbäumen. Kljucs.

72. *Pleurotus sapidus* Schulz. Kalchbrenner, Icon. Tab. VII, fig. 1. Cooke, Handb. p. 371. Cooke, Illustr. Pl. 954.
Auf Baumstrünken. Kljucs.

73. *Pluteus cervinus* Schaeff. Icon. Tab. 10. Fries, Hymen. europ. p. 185. Cooke, Handb. p. 115. Cooke, Illustr. Pl. 301.
Auf Baumstrünken. Kljucs.

74. *Clitopilus prunulus* Scop. Fries. Hymen. europ. p. 197. Cooke, Handb. p. 126. Cooke, Illustr. Pl. 322.
In Nadelwäldern auf der Erde. Dombay-Ulgen.

75. *Hypholoma fascicularis* Huds. Fries, Hymen. europ. p. 222. Cooke, Handb. p. 203. Cooke, Illustr. Pl. 561.
Auf Baumstrünken. Kljucs, Kamenamost.

76. *Naucoria cidaris* Fr. Hymen. europ. p. 253. Cooke, Handb. p. 174. Cooke, Illustr. Pl. 451.
Auf Baumstr. Dombay-Ulgen.

77. *Naucoria cerodes* Fr. Hymen. europ. p. 257. Cooke, Handb. p. 176. Cooke, Illustr. Pl. 489, fig. B.
Auf Triften. Ucskulan. Kljucs. Nevinnomyszkaja.

78. *Galera tenera* Schaeff. Icon. Tab. 70, fig. 6—8. Fries, Hymen.

europ. p. 267. Cooke, Handb. p. 183. Cooke, Illustr. Pl. 461.
Auf Erde. Nevinnomyszkaja.

79. *Psalliota campestris* Linn. Fries, Hymen. europ. p. 279. Cooke, Handb. p. 194. Cooke, Illustr. Pl. 526.
Auf Triften. Kljucs, Mekali.

80. *Stropharia stercorarius* Fr. Hymen. europ. p. 287. Cooke, Handb. p. 200. Cooke, Illustr. Pl. 538.
Auf Mist. Kljucs.

81. *Panaeolus phalenarum* Bull. Fries, Hymen. europ. p. 310. Cooke, Handb. p. 219. Cooke, Illustr. Pl. 626.
Auf Mist. Nachar-Tal.

82. *Panaeolus sphinctrinus* Fr. Hymen. europ. p. 311. Cooke, Handb. p. 219. Cooke, Illustr. Pl. 628.
Auf Mist. Nevinnomyszkaja.

83. *Psathyrella hyascens* Fr. Hymen. europ. p. 314. Cooke, Handb. p. 222. Cooke, Illustr. Pl. 635.
Auf Walderde. Nevinnomyszkaja.

84. *Coprinus domesticus* Fr. Hymen. europ. p. 330. Cooke, Handb. p. 232. Cooke, Illustr. Pl. 684.
Auf Dünger. Bjelomecsetszkaja.

85. *Coprinus stercorarius* Fr. Hymen. europ. p. 330. Cooke, Handb. p. 232. Cooke, Illustr. Pl. 685 A.
Auf Mist. Nevinnomyszkaja.

86. *Cortinarius (Telamonia) triformis* Fr. Hymen. europ. p. 382. Cooke, Handb. p. 270. Cooke, Illustr. Pl. 790.
var. Schaefferi, Fries, Mon. Hymen. II, 73. Cooke (l. c.).
Auf Walderde. Kamenamost.

87. *Lactarius (Piperites) pubescens* Schrad. Fries, Hymen. europ. p. 424. Cooke, Handb. p. 306. Cooke, Illustr. Pl. 974.
Auf Walderde. Kljucs.

88. *Lactarius (Russularia) serifluus* DC. Fries, Hymen. europ. p. 436. Cooke, Handb. p. 317. Cooke, Illustr. Pl. 1012.
Auf Walderde. Dombay-Ulgen.

89. *Russula (Heterophyllae) vesca* Fr. Hymen. europ. p. 446. Cooke, Handb. p. 327. Cooke, Illustr. Pl. 1075.
Auf Walderde. Kljucs.

90. *Russula (Heterophyllae) consobrina* Fr. Hymen. europ. p. 447. Cooke, Handb. p. 329. Cooke, Illustr. Pl. 1055.
Auf Walderde. Kljucs.

91. *Russula (Fragiles) alutacea* Fr. Hymen. europ. p. 453. Cooke, Handb. p. 336. Cooke, Illustr. Pl. 1096.
Auf Walderde. Kljucs.

92. *Russula (Fragiles) lutea* Huds. Fries, Hymen. europ. p. 454. Cooke, Handb. p. 338. Cooke, Illustr. Pl. 1082.
Auf Walderde. Kljucs.

93. *Cantharellus aurantiacus* Fr. Hymen. europ. p. 455. Cooke, Handb. p. 339. Cooke, Illustr. Pl 1104.
Auf Walderde. Kljucs.

94. *Marasmius (Collybia) Oreades* Fr. Hymen. europ. p. 467. Cooke, Handb. p. 345. Cooke, Illustr. Pl. 1118.
Auf steinigen Gebirgstriften, bei Ucskulán.

95. *Marasmius (Tergini) archyropus* Fr. Hymen. europ. p. 471. Cooke, Handb. p. 347. Cooke, Illustr. Pl. 1122. B.

Auf Erde. Sauri.

96. *Marasmius (Calopodes) ramealis* Bull. Champ. Tab. 326. Fries, Hymen. europ. p. 474. Cooke, Handb. p. 350. Cooke, Illustr. Pl. 1127. B.
Auf Zweigen. Kljucs, Dombay-Ulgen.

97. *Marasmius (Apus) spodoleucus* B. et Br. Fries, Hymen. europ. p. 480. Cooke, Handb. p. 354. Cooke, Illustr. Pl. 1137.
Auf Brettern. Grosznaja.

98. *Lentinus lepideus* Fr. Hymen. europ. p. 481. Cooke, Handb. p. 355. Cooke, Illustr. Pl. 1140.
Auf Baumstrünken. Nachar-Tal, Kljucs, Sauri.

99. *Lentinus degener* Kalchbr. Icon. p. 46, Tab. XXIX, fig. 1. Fries, Hymen. europ. p. 482. (Cantharellus variabilis Schulz.)
Auf Pappelstr. Nevinnomyszkaja.

100. *Lentinus sitaneus* Fr. Hymen. europ. p. 482.
Auf Baumstrünken. Kljucs.

101. *Lentinus cochleatus* Pers. Fries. Hymen. europ. p. 484. Cooke, Handb. p. 356. Cooke, Illustr. Pl. 1142 A.
Auf Baumstrünken. Kamenamost.

102. *Panus stipticus* Fr. Hymen. europ. p. 489. Cooke, Handb. p. 358. Cooke, Illustr. Pl. 1144.
Auf Baumstrünken. Nachar-Tal.

103. *Panus rudis* Fr. Hymen. europ. p. 489. Auf Baumstr. Kamenamost, Kljucs, Kvarsi.

104. *Schizophyllum commune* Fr. Hymen. europ. p. 492. Cooke, Handb. p. 359. Cooke, Illustr. Pl. 1114.
Auf Baumstrünken. Nevinnomyszkaja, zwischen Achmed und Tyonetti, Wedenov, Zrszenoj, Kamenamost.

105. *Lenzites trabea* Fr. Hymen. europ. p. 494.
Auf Baumstrünken, zwischen Achmed und Tyonetti.

106. *Lenzites sepiaria* Fr. Hymen. europ. p. 494. Cooke, Handb. p. 360. Cooke, Illustr. Pl. 1146 A.
Auf Baumstrünken. Kljucs.

107. *Lenzites abietina* Fr. Hymen. europ. p. 495. Cooke, Handb. p. 360. Cooke, Illust. Pl. 1146 B.
Auf Brettern u. Fichtenstrünken. Kljucs, Wedenov, Dombay-Ulgen.

Gasteromycetes.

108. *Tylostoma granulosum* Lév. in Demidoff Voy. p. 120, Tab. IV, fig. 1. Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 65, no. 193.
Ucskulán.

109. *Geaster nanus* Pers. Mémoir. in Journ. Bot. II (1809). G. Schmideli Vitt. Monogr. Lycoperd. p. 157, Tab. I, fig. 7. Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 76, no 220.
Ucskulán.

109 bis. *Geaster umbilicatus* Fries, Syst. Myc. III, p. 14. Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 77, no 221.
Ucskulán.

110. *Geaster Drummondii* Berk. Decades of Fungi, n. 58, Tab. I, fig. 4. Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 79, no. 226.
Ucskulán.

110 bis. *Geaster asper* Mich. Hollós, Gasterom. vonatk. helyesb. Természetrajzi Füz. XXV, 1902. p. 120. G. striatus Fr. Syst. Myc. III, p. 13 (pp.).
Ucskulán.

111. *Geaster fimbriatus* Fr. Syst. Myc. III, p. 16, Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 82, no. 238.
In Nadelwäldern. Dombay-Ulgen.

112. *Geaster floriformis* Vitt. Monogr. Lycoperd. p. 167, Tab. I, fig. V. Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 87, no. 248.
Ucskulán.

113. *Geaster hungaricus* Holl. Mathem. Természettud. Értes. XIX, p. 506.
Ucskulán.

114. *Astraeus stellatus* (Scop.) Fisch. in Engler, Natürl. Pflanzenfam. I, p. 341, fig. 178. Geaster hygrometricus Pers. in Saccardo, Syll. Fung VII, p. 90, no 257.
In Laubwäldern. Kljucs.

115. *Bovista plumbea* Pers. Synops. p. 137. Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 96, no 280. Sackea plumbea Rostk. in Sturm Deutschl. Fl. III, Tab. 16.
Zwischen Tindi und Kvarsi in einer Höhe von 3000 m und am Chodorszky-Basni, 7830 Fuß. Ferner im Nachar-Tal, bei Kljucs, Aguali, Angida, Aknada, Csetovat, Czabagadar, Kvarsi, Dombay-Ulgen.

116. *Bovista nigrescens* Pers. Disp. p. 6. Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 99, no. 289. Sackea nigrescens Rostk. in Sturm Deutschl. Fl. III, Tab. 15.
Nachar, Kljucs, Kamenamost, Czabagadar, Csetovat, Angida, Aknada, Dombay-Ulgen.

117. *Disciseda debreceniensis* (Hazsl.) Holl. Gasterom. vonatk. helyesbít. Természetr. Füz. XXV, p. 102. Bovista Debreceniensis (Hazsl.) De Toni, in Saccardo, Syll. Fung. VII, no 1606.
Ucskulán in einer Höhe von etwa 1200 m.

118. *Calvatia caelata* (Bull.) Morg. N. Americ. Fungi in Journ. Cincinnati Soc. Nat. Hist. XII, p. 169. Lycoperdon caelatum Bull. in Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 115, no. 352.
Im Nachar-Tal und bei Sauri.

119. *Calvatia cyathiformis* (Bosc.) Morg. N. Americ. Fung. in Journ. Cincinnati Soc. Nat. Hist. XII, p. 168. Lycoperdon cyathiforme Bosc. in Berlin. Mag. V, p. 87, Tab. VI, fig. 11.
Csetovat, Ucskulán.

119 bis. *Calvatia candida* (Rostk.) Holl. Gasterom. von. helyesb. Természetr. Füz. 1902, XXV, p. 112.
Kvarsi.

120. *Lycoperdon hyemale* Bull. Champ. p. 148, Pl. 72 et 475 E. Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 115, no. 351.
Kvarsi, Angida, Aknada, Kljucs.

121. *Lycoperdon pyriforme* Schaeff. Icon. Tab. 189. Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 117, no 359.
Kamenamost, Cserukol, Kljucs.

122. *Lycoperdon pusillum* Batsch. Persoon, Mém. i. Journ. Botan. II. (1809). p. 17. Tab. I. Fig. I.
Aguali.

123. *Mycenastrum Corium* Desv. in Ann. Sci. Nat. 1842, p. 147. Scleroderma Corium (Guers.) Grav. in Saccardo, Syll. Fung. VII, p. 142, no. 30.
Ucskulán.

Ascomycetes.

124. *Exoascus flavus* Sadebeck. Winter, Pilze II, p. 8.
Auf den Blättern von Alnus sp. Kljucs.

125. *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév. Winter, Pilze II, p. 26.
Oidium-Stadium auf den Blättern von Rosa centifolia L. Grosznaja.

126. *Erysiphe Martii* Lév. Winter, Pilze II, p. 31.
Auf den Blättern von Calystegia sp. Szabi.

127. *Erysiphe communis* (Wallr.) Fr. Winter, Pilze II, p. 32.
Auf den Blättern von Cucurbita Pepo L. Sabi.

128. *Erysiphe Galeopsidis* DC. Winter, Pilze, II, p. 33.
Auf den Blättern von Phlomis tuberosa L. Kamenamost.

129. *Erysiphe Hyoscyami* Schulz. Hazslinszky, Magyarhon üszökgombái és ragyái, p. 187.
Auf den Blättern von Hyoscyamus niger L. Kamenamost, Ecsedi, Nevinnomynszkaja.

130. *Microsphaera Lonicerae* (DC.) Winter, Pilze, II, p. 36.
Auf den Blättern von Lonicera sp. Ecsedi.

131. *Phyllactina suffulta* (Rebent.) Winter, Pilze, II, p. 42.
Auf den Blättern von Corylus colurna L. Szabi.

132. *Nectria Peziza* (Tode) Fries. Winter, Pilze, II, p. 124.
Nevinnomynszkaja.

133. *Leptosphaeria Doliolum* (Pers.) de Not. Winter, Pilze, II, p. 460. Saccardo, Syll. II, p. 14. Berlese, Icones I, p. 62, Tab. 48, fig. 1, 2. Tab. 47, fig. 6. Schroeter, Pilze Schles. II, p. 356.
Mitrada.

134. *Ophiobolus acuminatus* (Sow.) Duby. Winter, Pilze, II, p. 527.
Mitrada.

135. *Anthostoma gastrinum* (Fr.) Saccardo, Syll. Fung. I, p. 396. Winter, Pilze, II, p. 758.
Zwischen Achmed und Tyonetti.

136. *Melanconis stilbostoma* (Fr.) Tul. Winter, Pilze, II, p. 777.
Spermogonium-Form. Zrszenoj.

137. *Melogramma Bulliardi* Tul. Sel. Fung. Carp. II, p. 81, Tab. XI, fig. 1—9. Winter, Pilze, II, p. 807, p. 799, fig. 1—4.
Wedenov.

138. *Diatrype Stigma* (Hoffm.) de Not. Winter, Pilze, II, p. 838.
Ecsedi.

139. *Nummularia nummularia* (Bull.) Schroeter, Pilze Schles. II, p. 458.
Zwischen Achmed und Tyonetti.

140. *Hypoxylon coccineum* Bull. Winter, Pilze, II, p. 865.
Zwischen Achmed und Tyonetti, Wedenov, Zrszenoj.

141. *Daldinia concentrica* (Bolt.) Ces. et de Not. Winter, Pilze, II, p. 866.
Wedenov, Zrszenoj.

142. *Poronia punctata* Fr. Syst. Myc. II, p. 330. Winter, Pilze, II, p. 870, p. 845, fig. 1—4.
Ucskulán.

143. *Lachnum bicolor* (Bull.) Karst. Winter, Pilze, III, p. 870.
Auf Rhododendron caucasicum Pall. Cserunkol.

144. *Peziza (Cupulares) cupularis* L. Patouillard, Tab. an. No. 165. Winter, Pilze, III, p. 972.

Kamenamost.

145. *Peziza (Sarcoscypha) umbrorum* Fckl. Cooke, Mycogr. Pl. 35, fig. 138. Winter, Pilze, III, p. 1060.
Teberda-Tal. Kluchor.

146. *Peziza (Sarcoscypha) scutellata* L. Cooke, Mycogr. Pl. 34, fig. 131. Winter, Pilze, III, p. 1063.
Dombay-Ulgen, Kljucs.

147. *Onygena equina* (Willd.) Pers. Obs. Myc. II, p. 71, Tab. 6, fig. 3, Fuckel, Symb. Myc. Tab. 6, fig. 19. Winter, Pilze, V, p. 103. p. 102, fig. 2—5.
Kljucs.

Phycomycetes.

148. *Cystopus candidus* (Pers.) Lév. Winter, Pilze, IV, p. 418.
Auf Capsella bursa pastoris L. Dombay-Ulgen, Chumara.

149. *Cystopus Bliti* Lév. Winter, Pilze, IV, p. 422.
Auf Amarantus viridis L. Groszнaja, Batalpacsinszk, Szabi, Nevinnomynszkaja, Sewastopol (Chersones).

150. *Peronospora viticola* de Bary. Ann. sci. nat. ser. IV, t. XX, p. 125. Winter, Pilze, IV, p. 435.
Auf Vitis vinifera L. Szabi.

Fungi imperfecti.

151. *Torula fructigena* Pers. Obs. I, p. 25, Fuckel, Symb. Myc. p 348.
Zwischen Achmed und Tyonetti, Dombay-Ulgen.

152. *Marsonia Veratri* Ell. et Ev. Proc. Ac. Phil. 1894. p. 373. Saccardo Syll. XI, p. 575.
Forma *Veratri albii* Bäumler.
Fruchthäufchen zahlreich in ausgebleichten braungesäumten Flecken. Sporen 18 – 24 μ, 3 —3.5 μ hyalin, in der Mitte einmal geteilt, schön gekrümmt, sichelförmig, am oberen Ende abgerundet, gegen das untere Ende in eine feine Spitze ausgezogen.
Die Sporen entwickeln sich aus dem parenchymatischen Grundgewebe d. Fruchthäufchen, sind erst keulenförmig und nehmen erst bei voller Entwickelung die sichelförmige Gestalt an; immer bildet die feine Spitze die Basis.
Auf Veratrum album, Cserunkol.

Myxomycetes.

153. *Stemonitis fusca* Rostaf. Mon. p. 193, fig. 40. Massee, Monogr. p. 73, fig. 155—157 et 162—164.
Kljucs, Kamenamost, Nevinnomyszkaja.

154. *Stemonitis ferruginea* Rostaf. Mon. p. 196, fig. 31—39, 41—44 et 50. Massee, Mon. p. 85, fig. 160—161.
Grosznaja, Wedenov, Dombay-Ulgen.

155. *Reticularia lycoperdon* Rostaf. Mon. p. 240, fig. 3, 4, 6, 13, Massee, Mon. p. 93, fig. 311, 312.
Nevinnomyszkaja.

156. *Lycogala epidendrum* Rostaf. Mon. p. 85, fig. 1, 7—12. Massee, Mon. p. 121, fig. 121, 122.
Zwischen Achmed und Tyonetti, Kamenamost, Nachar-Tal.

157. *Arcyria nutans* Rostaf. Mon. p. 277. Massee, Mon. p. 159, fig. 140—141.

Auf morschen Strünken. Nachar-Tal, Mekali.

158. *Trichia varia* Rostaf. Mon. p. 251, fig. 191, 202, 208, 212, 218, 237. Massee, Mon. p. 178, fig. 169—172.
Dombay-Ulgen.

159. *Trichia fallax* Pers. Obs. III, Tab. 4, 5. Massee, Mon. p. 192. Patouillard, Tab. an. No. 190.
Kljucs.

160. *Trichia ovalispora* nov. spec.
Peridio gregariis, astipitatis, sessilibus, globosis, flavo-fuscis, Elateribus simplicibus, flavis, taeniolis spiralibus leviter prominentibus, aequaliter attenuatis, 4 μ crassis. Sporis flavidulis, laevibus, ovalis, apice attenuatis, 8—10 μ diametr. 16 μ longis.
At sporis ovatis omnibus speciebus cognatis distincta est. In ligno putrido.
Dombay-Ulgen.

161. *Didymium farinaceum* Schrad. Rostaf. Mon. p. 154, fig. 128, 171, 174. Massee, Mon. p. 219, fig. 29—35.
Grosznaja.

162. *Fuligo varians* Rostaf. Mon. p. 134. Massee, Mon. p. 340, fig. 190—192.
Nevinnomyszkaja, Kljucs, zwisch. Achmed u. Tyonetti, Dombay-Ulgen.

25.

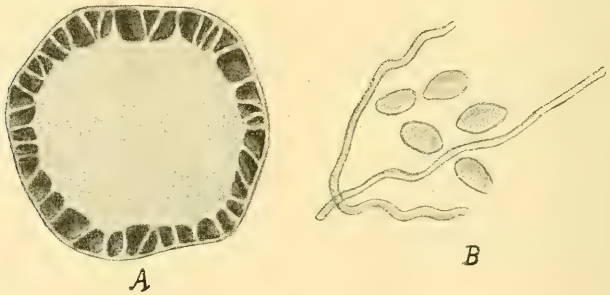
POTOROMYCES LOCULATUS MÜLL. IN HERB.

Von Dr. L. HOLLÓS.

Aus „Növénytani Közlemények“ (Botan. Mitteilung.) I, 1902, p. 155—156.

Diploderma glaucum Cooke et Mass. in Grevillea, vol. XV. 1887. p. 99. — Cooke, Handb. of Australian Fungi, 1892. p. 232. Pl. 15. fig. 117. — Saccardo, Syll. Fung. VII. p. 93. no. 269.

Von Saccardo erhielt ich in einer Tauschsendung einen höchst eigentümlichen Pilz in zwei Exemplaren mit folgender Aufschrift zugeschickt: „*Diploderma glaucum* Cooke et Massee (Potoromyces loculatus Müll. herb.) Australia, leg. Muir.“



Da nun die Gattung *Diploderma* Link auf *Diploderma tuberosum* Link begründet ist und das im Berliner kgl. Museum vorliegende, aus Portugal stammende Original dieser Art, meinen Untersuchungen zufolge nichts anderes als ein unausgebildetes, geschlossenes Exemplar von *Astraeus stellatus (Scop.) Fisch.* (Geaster hygrometricus Pers.) vorstellt, daher sämtliche *Diploderma*-Arten als solche wegfallen, kann auch *Diploderma glaucum*

Cke. et Mass. nicht aufrecht erhalten bleiben, das zudem eine noch nicht beschriebene, von allen bekannten Gattungen abweichende neue Gattung vertritt.

Die Exoperidie dieses Pilzes ist lichtledergelb, schmutzigweiß, zähe, pergamentartig. Das Innere des erbsen- bis nußgroßen, vollkommen geschlossenen, runden Pilzes wird zum überwiegenden Teile von einer dichten, gleichförmigen, zähen, halb verholzten, an der Oberfläche unregelmäßig eingedrückten, zentralen Kugel eingenommen. Dieselbe ist mit der äußern Peridie vermittels zahlreicher, nadeldünner, zäher, speichenartig angeordneter Stielchen verbunden. In den so zustande gekommenen Zwischenräumen hat die grünlich-graue, staubige Glebamasse ihren Sitz. Die elliptischen Sporen sind hyalin, messen 5—6 μ in der Breite, 8—10 μ in der Länge; die Capillitiumfasern sind sehr dünn, hyalin, glatt und unverzweigt. Der Pilz entwickelt sich wahrscheinlich unterirdisch.

Die erhaltenen Exemplare stimmen im großen und ganzen mit der Beschreibung und Zeichnung von *Diploderma glaucum*, wie sie in Cookes Werke gegeben sind, überein. Im letztern wird aber der auffallenden Eigentümlichkeit, der holzigen zentralen Kugel, die durch zahlreiche radiale, speichenartige Stäbchen mit der Exoperdie in Verbindung steht, und wodurch sich der Pilz von allen bekannten Gattungen unterscheidet, keine Erwähnung getan.

26.

ÜBER DIE PFLANZENFORMATIONEN DES LOKVA-GEBIRGES BEI BAZIÁS UND FEHÉRTEMPLOM.

Von Dr. J. BERNÁTSKY.

Auszug aus „Növénytani Közlemények“ (Botanische Mitteilungen) I. Budapest 1902, p. 29—33.

Das Lokvagebirge an der unteren Donau in Süd-Ungarn, teils zum Temeser, teils zum Krassó-Szörényer Komitat gehörend, liegt dem Verseczer Gebirge sehr nahe und besteht wie dieses aus Gneis. Um einen Vergleich zwischen der Vegetation dieser beiden Gebirge ziehen zu können, unternahm Verfasser einige Exkursionen in das Lokvagebirge, namentlich von Baziás und von Fehértemplom-Kussics aus, nachdem er mit dem Verseczer Gebirge schon vertraut war.

Die Vegetation des Lokvagebirges stimmt mit derjenigen des Verseczer Gebirges, wie es in Anbetracht der erwähnten Umstände nicht anders sein kann, überein, doch sind auch — besonders in der Verteilung des Buchenwaldes nach der Meereshöhe, sowie in der typischen Ausbildung desselben, ferner im Vorkommen einiger bemerkenswerter Arten — wichtige Unterschiede zu verzeichnen.

I. Die *Gneisfelsen* bei Baziás an der Donau sind bald recht spärlich, bald dichter mit Strauchwerk bewachsen. An offenen, aber nicht allzu steinigen Stellen wächst *Andropogon Ischaemon* in Menge, an mehr buschigen Stellen wird *Centaurea Reichenbachioides* und *Echinops banaticus* bemerkbar. Auffallend ist das Vorkommen dreier *Artemisia*-Arten daselbst, wie *A. Absynthium*, *A. scoparia* und *A. annua*. Im Verseczer Gebirge findet sich von diesen bloß *A. Absynthium* vor, aber auch nur mehr verwildert

als in wirklich wildem Zustande, immer in der Nähe von Weingärten. *A. scoparia* ist eine Charakterpflanze der Sandpuszten des ungarischen Tieflandes und *A. annua* ist im südlichen Teile des ungarischen Tieflandes an die Nähe von Dörfern gebunden. Die auffallendste Pflanze ist jedoch auf den felsigen Berglehnen bei Baziás entlang der Donau *Cephalaria laevigata (W.-Kit.) Schrad.*, die übrigens schon von HEUFFEL für Baziás angegeben wird. Sie beherrscht auf Grund ihres massenhaften Auftretens sowie ihrer imposanten Erscheinung derart das Bild, daß man sich geneigt fühlt, von einer *Cephalaria laevigata*-Formation zu sprechen, in welchem Falle unter Formation natürlich nicht dasselbe wie etwa ein Pflanzenverein (WARMING), sondern kaum etwas mehr wie ein Bestand zu verstehen ist.

II. Wenn wir von Kussics ausgehend das Lokvagebirge besuchen, gelangen wir dort, wo die Berglehne schon zu steil ist um leicht bebaut werden zu können, in den *Eichenwald.* Er besteht ebenso wie bei Versecz hauptsächlich aus *Quercus sessiliflora* und *Tilia tomentosa.* Doch bei 200—300 m über Meereshöhe mischen sich hier auch einige Arten ein, die im Verseczer Gebirge erst in bedeutenderer Höhe zu finden sind, wie *Fagus silvatica, Tilia parvifolia, T. grandifolia*; ferner finden sich noch *Qu. Cerris, Carpinus Betulus, Sorbus torminalis, S. domestica, Prunus Avium, Pirus communis* und andere gemeine Waldbäume. Anstatt der bei Versecz sehr häufigen *Thymus lanuginosus* und *Dianthus giganteiformis Borb.* (= D. sabuletorum Hff.) kommen hier *Thymus montanus, Dianthus trifasciculatus* und *Dianthus Armeriastrum* vor.

In der Nähe von Baziás ist der Eichenwald von Mensch und Weidetier stark mißhandelt und bildet deswegen niederes Gestrüppe. Doch weiter entfernt, an schwer zugänglichen Stellen, namentlich an den steilen Wänden des Ribistales steht Hochwald. Die Leitart in demselben ist — in der Quercus-Region — nicht *Qu. sessiliflora*, sondern *Qu. Cerris*, nächstdem aber wieder *Tilia tomentosa*, die in den Wäldern der Quercus-Region sowohl im Gebirge als auch im nahen Deliblater Sande eine Hauptrolle spielt. Im Ribistale sind die mächtigen Stämme von *Quercus Cerris* und *Tilia tomentosa* mit üppigem Moos bewachsen, was im Temeser

Komitat eine Seltenheit ist, und auf *Tilia tomentosa* hat sich daselbst auch *Viscum album* eingenistet. Auch *Fraxinus excelsior*, ferner *Acer campestre*, *Cornus mas* und andere Holzgewächse sind hier anzutreffen, darunter *Clematis Vitalba* und *Vitis* oft in solcher Menge, daß dadurch der Wald unzugänglich wird. Als typischer südostungarischer Eichenwald wird er durch das häufige, ja massenhafte Vorkommen von *Helleborus odorus* und durch einzelne, aber zuweilen große, dichte Buschen von *Ruscus aculeatus* charakterisiert. Selten zeigt sich *Paeonia banatica*, am Waldesrand schlecht gewachsene Sträucher von *Cotinus*.

Steigen wir eine Talwand empor und gelangen dann auf ein Hochplateau, auf einen flach ablaufenden Bergrücken von geringer Steigung, so kommen wir auch aus dem Walde heraus und in eine Kulturformation hinein; es ist dies ein unzweideutiger Beweis, daß der Wald im Tale bloß der unzugänglichen Stelle, der steilen Wände wegen erhalten, d. i. von der Kultur, von den Eingriffen des Menschen und seiner Weidetiere verschont blieb.

III. Im Verseczer Gebirge tritt der *Buchenwald* erst oberhalb einer Höhe von 400 m, und zwar nur auf der Nordwestseite des Gebirges auf. Am Lokvaer Wege gelangen wir bei 300 m in schön ausgeprägten Buchenwald, und im Ribistal bei Baziás zieht sich der Buchenwald bis etwa 200 m Meereshöhe hinab.

Während im Eichenwald verschiedene Gewächse, besonders Holzgewächse, Abwechslung bieten, findet sich im Buchenwald außer der Buche selbst — *Fagus silvatica* — kaum noch ein Baum oder Strauch vor, und andere Pflanzen sind recht selten und dabei einförmig gestaltet, indem sie meistens durch ihr breites, grünes Laub auffallen, das sich vom nackten braunen Untergrund scharf hervorhebt. Als solche Pflanzen wurden folgende notiert: *Aspidium angulare*, *Asplenum adiantum nigrum*, *Athyrium felix femina*, *Polypodium vulgare*, *Scolopendrium vulgare*, *Asarum europaeum*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Hedera Helix*, *Oxalis Acetosella*, *Ruscus hypoglossum*, *Tamus communis*. Namentlich *Scolopendrium vulgare*, *Chrysosplenium alternifolium* und *Ruscus hypoglossum* erwiesen sich strenge an die Buchenregion gebunden, was auch im Verseczer Gebirge der Fall ist. Tritt auf einer dem Winde und den Sonnenstrahlen stark ausgesetzten Anhöhe *ober-*

halb des Buchenwaldes wieder Eichenwald auf, so trifft man hier auch wieder *Ruscus aculeatus* statt *R. hypoglossum* an. Die genannten (sowie auch andere typische Buchenbegleiter, wie *Paris quadrifolia, Polygonatum multiflorum, Anthriscus nemorosa, Asperula odorata, A. taurina var. leucanthera*) zeichnen sich durch zwei Eigenschaften aus: Ihr Laub ist reichlich entwickelt und groß, ihre Blüten oft unscheinbar, oft rein weiß, ja selbst grünlich, sogar auch unter der Erde verborgen (*Asarum europaeum*).

Am Bachesrand hält sich *Aspidium filix mas, Angelica silvestris, Galeopsis speciosa, Knautia Drymeja, Salvia glutinosa* auf und statt *Clematis* oder *Vitis* erscheint *Humulus Lupulus. Salvia glutinosa* kommt im Verseczer Gebirge nicht vor.

In bezug auf die ökologischen Verhältnisse ist folgendes zu merken: Erstens muß angenommen werden, daß der für das Verseczer Gebirge bedeutungsvolle, äußerst trockene *Südostwind* im Lokvagebirge, besonders in den der Donau zugekehrten Berglehnen, keine so große Rolle spielt. Außerdem bringen es auch die *orographischen Verhältnisse,* namentlich tiefeinschneidende Täler mit sich, daß die Vegetation weniger trocknenden Faktoren ausgesetzt ist, als im Verseczer Gebirge. Demgemäß hat sich der Buchenwald tiefer herabgelassen und ist auch schöner, ausgeprägter entwickelt und ebenso ist auch die Epiphytenvegetation besser vertreten.

27.

ÜBER DIE VEGETATION DES FLUGSANDES AN DER OSTSEE.

Von Dr. J. BERNÁTSKY.

Auszug aus „Növénytani Közlemények“ (Botanische Mitteilungen) I. Budapest 1902, p. 139—147.

Im Juli 1901 hatte Verfasser Gelegenheit, u. a. die Vegetation des Sandstrandes, der weißen und der grauen Düne bei Swinemünde und Umgebung kennen zu lernen. Im folgenden werden einige hervorstechende Charakterzüge der Vegetation des Flugsandes an der Ostsee mit derjenigen des Flugsandes im ungarischen Tieflande vergleichsweise besprochen.

Am Sandstrande, d. i. der dem Meere zunächst gelegenen Zone, erscheint *Cakile maritima*, und zwar recht häufig. Die zahlreichen, aber doch einzeln auftretenden Exemplare sind zum größten Teile in einer dem Meeresrande parallelen Linie angeordnet, so daß eine scharf begrenzte Zone zustande kommt. Die Pflanze ist reich verzweigt, die Stengel und deren Abzweigungen liegen erst mehr oder minder dem Boden an, um sich dann mit ihren Endabzweigungen zu erheben; die ganze Pflanze ist fleischig-saftig, an verholzten Geweben sehr arm. Sie ist an beständig durchfeuchteten Boden, an Salz und sehr reichlichen Lichtgenuß gebunden. Der zugewehte oder an der Oberfläche trockene Sand wird von ihr aufgehalten, und so trägt sie als erste zur Dünenbildung bei, ohne jedoch einer stärkeren Verwehung gewachsen zu sein und ohne die erhöhte Trockenheit größerer Dünen ertragen zu können. Oft findet man an einer Stelle eine Anzahl ganz niederer, blütentragender Pflanzen, die man für verschiedene Exemplare zu halten geneigt wäre, bei

näherer Untersuchung zeigt es sich aber, daß sämtliche einem einzigen, großen, halb verwehten Exemplar angehören. Einige Schritte von der *Cakile maritima*-Zone entfernt folgt die weiße Düne, deren Vegetation hauptsächlich aus hohen, starken, großährigen Gramineen, wie *Elymus (Hordeum) arenarius, Psamma (Calamagrostis, Ammophila) arenaria, Calamagrostis baltica, Agropyrum (Triticum) junceum* besteht. *Psamma arenaria* erreicht eine Höhe von 6—9 dm, ihre Ähre wird mehr als 15 cm lang und 1,5—1,8 cm dick. *Elymus arenarius* wird 1—1,30 m hoch und bei 7 mm dick, ihr Blatt wird 30 cm lang und 12 mm breit, außer der bei 20 cm langen Blattscheide; die Ähre wird 20 cm lang und 1—1,5 cm dick. Am bemerkenswertesten ist aber ihr ausgezeichnetes vegetatives Reproduktionsvermögen auf Grund eines tief und weit reichenden und wohlverzweigten Rhizoms, mit dessen Hilfe sie dem Flugsand, namentlich dem angewehten, nicht nur standhalten, sondern sich in demselben recht heimisch fühlen und rasch vermehren können. Wird der untere Teil der Pflanze zugeweht, so entwickeln sich aus demselben Wurzeln, neue, kräftigere Zweige bilden sich, die weiter grünen und an ihrem unteren Teile abermals Wurzeln treiben, nach oben hin neue Zweige bilden. Es scheint, daß diese Pflanzen, besonders *Psamma arenaria* an fortwährend angewehten Sand geradezu gebunden ist, indem auf ruhendem Sand andere Pflanzen auftreten, denen die frischen Sandboden, viel Luft und Sonnenschein liebende *Psamma arenaria* das Feld räumt.

Der *Cakile maritima*-Zone am nächsten gelegen finden sich meist niedere, sehr schwach bewachsene Dünen, die Vordünen genannt werden; hier erscheint vor allem *Psamma arenaria.* Hinter den Vordünen wächst auf dem wieder recht tief gelegenen, flachen Boden *Honckenya (Ammadenia) peploides*, eine niedere, saftig-fleischige Pflanze, dazwischen wohl auch hie und da *Cakile maritima.* Auf den folgenden, eigentlichen weißen Dünen kommen die obengenannten Gramineen in großer Menge vor, und zwar je höher die Düne, desto mehr tritt *Elymus arenarius* in den Vordergrund und desto mehr andere Pflanzen erscheinen auch dazwischen; in den Dünentälern wird besonders *Petasites tomentosus (= P. spurius)* auffallend.

Vom Meere weiter entfernt finden sich manchmal bloßgelegte Stellen, wo der Wind den Sand nicht nur an-, sondern auch wegweht. Hier siedeln sich gerne auch *Festuca ovina* und *Carex arenaria* an.

Der Übergang von den weißen Dünen zu den grauen ist kein scharfer. Je ruhiger der Sand wird, je mehr Pflanzen und deren Abfälle den Boden bedecken, desto mehr verwandelt sich die weiße Farbe der Düne in eine graue Farbe. Der Sandstrand ist durch fleischig-saftige, einjährige Pflanzen — in höchst beschränkter Artenzahl — charakterisiert; der Vegetation der weißen Dünen verleihen die hohen, starken, mit kräftigen Rhizomen versehenen Gramineen ein eigentümliches Gepräge; die grauen Dünen beherbergen dagegen eine mannigfaltige Vegetation mit abwechselnden Formen uud Farben. Moose tragen viel dazu bei, dem Boden eine graue, hie und da schwärzliche Färbung zu verleihen; dazu gesellen sich verschiedene andere Gewächse, niedere und hohe Gräser, Kräuter, Stauden und auch kleinere Holzgewächse. Die Gramineen sind hier meist niederer und schwächer, wie *Weingaertneria (Corynephorus) canescens, Aera flexuosa, Festuca ovina.* Dazwischen treten reichlich auf: *Helichrysum arenarium, Galium Mollugo, Hieracium umbellatum, Artemisia campestris b) sericea.* Wie einmal *Calluna* dazukommt und ein dichtes, niederes Strauchwerk den Boden bedeckt, hat die Herrschaft des Windes und des Flugsandes ein Ende genommen.

Im ungarischen Tieflande kommen *Cakile maritima* und *Honckenya peploides* nicht vor. Es fehlt hier allerdings weder an Salz- noch an Sandboden. Deshalb wäre man geneigt, das Fehlen dieser zwei Pflanzen im ungarischen Tieflande dem Klima zuzuschreiben. Aus der weiten Verbreitung der beiden Pflanzen geht aber hervor, daß sie in bezug auf Klima wenig anspruchsvoll sind; es scheint, eben auf Grund ihres geographischen Vorkommens, daß sie geradezu an die unmittelbare Nähe des Meeres gebunden sind, wo sie immerwährende hochgradige Feuchtigkeit im weichen Sandboden haben; und daran mangelt es ihnen im ungarischen Tieflande. Die Salzstellen liegen hier zumeist — wenn auch nicht überall — auf Tonboden oder doch lehmigem Boden und sind im Hochsommer großer Trockenheit ausgesetzt, so daß der

Boden, wenigstens in den oberen Schichten, austrocknet und dann allerdings mehrjährigen, tiefwurzelnden, nicht aber einjährigen, schwach verholzten Arten einen günstigen Standort bietet. An *Cakile maritima* erinnert unter den ungarischen Halophyten einigermaßen *Lepidium crassifolium*, welche Pflanze ebenfalls durch ansehnliches, fleischiges Laubwerk ausgezeichnet ist und Tonboden entschieden meidet, dafür aber in schlickigem, sandiglehmigem Boden sehr häufig vorkommt. Doch auch diese Pflanze ist mehrjährig und entgeht nur dank ihrer tiefdringenden, holzigen Pfahlwurzel der Gefahr des Austrocknens im Hochsommer.

Psamma arenaria und *Calamagrostis baltica* sind im ungarischen Tieflande unbekannt, und *Elymus arenarius* wurde zwar hie und da zur Bindung des Flugsandes angewandt, erhält sich aber recht spärlich und schwach, ohne in die Flora des ungarischen Tieflandes überzugehen. Es sind also diese großen, verhältnismäßig breitblättrigen, groß- und dichtährigen Gramineen dem ungarischen Tieflande fremd, obwohl auch hier Gramineen mit zu den wichtigsten Flugsandbewohnern gezählt werden müssen. Dieselben sind aber von kleinerem, oft sehr niederem Wuchse, ihre Blätter klein und schmal, die Assimilationsorgane überhaupt reduziert, die Infloreszenz sparrig, in dünne Ästchen geteilt und einige derselben noch dazu einjährig. An die genannten Gramineen der Meeresdünen erinnert noch einigermaßen *Cynodon Dactylon* wegen des weitkriechenden Rhizoms. Dagegen weicht *Tragus racemosus* von ihnen gänzlich ab. Die Pflanze gehört zu den allerersten, die auf frischem Flugsande Besitz ergreifen, indem sie mit ihren zahlreichen oberirdischen Ausläufern den Sand oberflächlich, gleichsam spinnwebeartig umspannt. Einer so hochgradigen Verwehung, wie die Pflanzen der weißen Düne, vermag sie nicht standzuhalten, erscheint aber dann im nächsten Jahre wieder zu Hunderten und Tausenden von Individuen, die auf der offenen Sandfläche ein oberflächliches Netzwerk bilden. Ähnlich zu ihr verhalten sich auch andere Flugsandpflanzen des ungarischen Tieflandes; sowohl *Polygonum arenarium* als auch *Tribulus terrestris* sind einjährig und erscheinen als erste Ansiedler offener Sandflächen oft in großer Menge.

Andererseits sind auch einige gemeinschaftliche Charakter-

züge in der Sandflora der Meeresdünen, besonders der grauen Dünen und des ungarischen Tieflandes zu verzeichnen. *Agropyrum, Festuca, Weingaertneria, Helichrysum, Galium, Artemisia, Hieracium* und noch viele andere Gattungen sind bald durch identische, bald durch nahverwandte Arten sowohl hier als auch dort vertreten. Sobald aber dort *Ericaceen*, hier dagegen *Andropogon-, Gypsophila-, Astragalus-* und *Centaurea*-Arten, *Achillea ochroleuca, Artemisia scoparia* sowie *Umbelliferen* auftreten und eine dichte, geschlossene Pflanzendecke bilden, verändert sich wieder das Bild in hohem Maße, und es entstehen wieder voneinander scharf verschiedene Formationen.

28.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE LYMPHBAHNEN DER WANGENSCHLEIMHAUT.

Von Dr. E. PÓLYA und Dr. DESIDER v. NAVRATIL.

Vorgelegt in der Sitzung der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften am 17. Februar 1902.

Aus „Mathematikai és Természettudományi Értesitő" (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger der Akademie) Bd. XX, p. 111—114.*

Unsere Untersuchungen erstrecken sich nicht bloß auf die Lymphbahnen der Wangenschleimhaut, sondern auch auf die Lymphbahnen der benachbarten Mundgebilde und der Wangenhaut, da auch diese hinsichtlich der Propagation des Wangenkrebses von chirurgischer Wichtigkeit sind.

Als Materiale dienten uns 25 Neugeborene und ältere Föten.

Bei den Untersuchungen wendeten wir das Gerotasche Injektionsverfahren an.

An der Wangenschleimhaut erscheint nach der Injektion ein dichtes, aus feinen Lymphgefäßen bestehendes Netz, aus welchem sich am oberen und unteren Rande der Wange einzelne größere Stämme sammeln.

Diese stärkeren Lymphgefäße, 8—10 an Zahl, fließen in ihrem weiteren Verlaufe oft zusammen oder teilen sich auch wieder in je zwei oder noch mehr Zweige, welche dann in verschiedene Lymphdrüsen münden können.

* Deutsch ausführlich erschienen *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* Bd. LXVI, p. 172—175.

Die Verlaufsrichtung derselben zieht im allgemeinen von ihrer Ursprungsstelle gegen den vorderen Rand der mandibulären Insertion des Masseters; die meisten Lymphgefäße ziehen hier vorbei zu den submaxillaren Lymphdrüsen, welche die primären regionalen Drüsen der Wangenschleimhaut bilden.

Die von der Wangenschleimhaut kommenden Lymphgefäße können aber ausnahmsweise auch in die auf dem unteren Parotiszipfel sitzenden oder in der Parotissubstanz eingebetteten Drüsen münden, und in manchen Fällen gelangen einzelne von hier stammende Lymphgefäße in die nächst dem Angulus mandibulae liegenden Lymphdrüsen.

In der submaxillaren Region befinden sich im Gegensatze zu den Angaben Sappeys und der gebräuchlichsten anatomischen Handbücher in der Regel drei Drüsen von typischer Anordnung, wie dies bereits Stahr und Dorendorf betont haben; die eine liegt auf der arteria maxillaris externa, die andere hinter der Vena facialis anterior und die dritte im vorderen Winkel der submaxillaren Region. Jedoch darf weder die Dreizahl noch die Anordnung dieser Drüsen als völlig gesetzmäßig betrachtet werden, denn durch häufiges Zusammenfließen wie auch Teilung oder Verschiebung dieser Drüsen kommen so viele Varietäten zustande, daß die submaxillaren Drüsen nur in anatomischer und morphologischer, aber keineswegs in topographischer Beziehung als konstant betrachtet werden können.

Die Lymphdrüsen der submaxillaren Region können auch mit den submentalen und den obersten der oberen oberflächlichen Cervicaldrüsen in Verbindung stehen, die Vasa efferentia derselben führen aber hauptsächlich zu den tiefen Cervicaldrüsen. Sämtliche unter dem hinteren Biventerbruche und oberhalb des Omohyoideus liegenden oberen tiefen Cervicaldrüsen nehmen zuweilen die aus den Lymphoglandulae submaxillares kommenden Vasa efferentia auf. Ja, es kommt mitunter sogar vor, daß je ein Vas efferens der submaxillaren Lymphdrüsen sich auf die entgegengesetzte Seite hinüberzieht und mit den Lymphdrüsen der anderen Seite in Verbindung tritt.

Die aus der Wangenschleimhaut stammenden Lymphgefäße (wie auch die Lymphgefäße der angrenzenden Teile und der

Wangenhaut) durchsetzen oft kleinere Lymphdrüsen, welche auf dem Periost des Unterkiefers oder auf dem Wangenmuskel, neben der Art. maxillaris ext. oder Vena facialis anterior liegen.

Diese Drüsen finden sich aber nicht konstant vor, denn unter 25 Fällen konnten sie bloß in 7 nachgewiesen werden.

Was die der Wangenschleimhaut angrenzenden Mundgebilde anbelangt, so ziehen die Lymphgefäße des oberen und unteren Zahnfleisches in Gemeinschaft mit den Lymphgefäßen der Wangenschleimhaut; zuweilen führen auch Lymphbahnen vom unteren Zahnfleisch in die submentalen und vom oberen in die tiefen oberen cervicalen Drüsen; diese Lymphgefäße des oberen Zahnfleisches durchziehen den harten Gaumen, schließen sich den Lymphgefäßen des weichen Gaumens an und ziehen in den Gaumenbögen nach unten.

Nach Sappey gehören bloß die letzteren Lymphgefäße zum oberen Zahnfleisch, was aber, wie an unseren Präparaten ersichtlich, keineswegs zutrifft.

In dieselben Drüsen können auch die aus den Gaumenbögen und der Tonsille stammenden Lymphgefäße münden.

Der Mundboden, auf welchen ebenfalls der Wangenkrebs übergreifen kann, sendet nach Küttner seine Lymphgefäße in die submaxillaren und tiefen cervicalen Lymphdrüsen.

In bezug auf die Wangenhaut fanden wir in Übereinstimmung mit Stahr und Princeton, daß die Lymphgefäße derselben in die submentalen, submaxillaren und die am unteren Parotiszipfel liegenden Drüsen münden.

Von dem unmittelbar vor dem Ohre befindlichen Hautgebiete können Lymphgefäße auch zu den vor dem Tragus liegenden (präaurikularen) Drüsen führen, auch trifft es sich mitunter, daß die aus der Wangenhaut stammenden Lymphgefäße mit Umgehung der submaxillaren Drüsen direkt in die tiefen Cervicaldrüsen übergehen, und zwar dergestalt, daß die Lymphgefäße der einen Seite mit den Lymphdrüsen beider Seiten in Verbindung treten. Ebenso verhalten sich auch die subkutanen Lymphgefäße der Lippen, während die submukösen in die submaxillare Region führen. In dieser Hinsicht stimmen die Ergebnisse unserer Untersuchungen mit Dorendorfs Angaben überein.

Aus den angeführten Tatsachen ergibt sich für die Operation des Wangenkrebses folgendes:

I. Bei der Exstirpation der Halsdrüsen kommen beiderseits die submaxillaren, die tiefen cervicalen und die submentalen Drüsen, an der erkrankten Seite überdies noch die im unteren Parotiszipfel eingebetteten oder unterhalb desselben befindlichen Lymphdrüsen in Betracht.

II. In Erwägung dessen, daß alle diese Drüsen sowohl hinsichtlich ihrer Anzahl wie auch ihrer Lage variieren, daß ferner pathologischen Erfahrungen gemäß die Krebszellen sich in großer Anzahl nicht bloß in den Lymphdrüsen, sondern auch in den Verbindungsästen derselben ansammeln: genügt es nicht, die in Rede stehenden Drüsen einzeln zu entfernen, sondern es muß in jedem Falle eine typische Ausräumung vorgenommen werden, d. h. es müssen die einzelnen Drüsengruppen samt dem umgebenden Fettgewebe in toto exstirpiert werden.

III. Der nächst der Art. maxillaris externa und Vena facialis anterior befindliche Periost des Unterkiefers soll in jedem Falle entfernt werden.

SITZUNGSBERICHTE.*

I. In den Sitzungen der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften lasen im Jahre 1902 die nachbenannten Autoren folgende Arbeiten:

Sitzung am 20. Januar 1902.

1. Paul Stäckel ausw. M. und Josef Kürschák k. M.: *Johann Bolyais „Bemerkungen über Nikolaus Lobatschewskys geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallellinien“.* (S. diese Berichte Bd. XVIII, p. 250—279.)
2. Desiderius Korda: *Versuche über die magnetische Wirkung der Bewegung des elektrostatischen Kraftfeldes.* Vorgelegt durch das o. M. Koloman v. Szily. (S. p. 260—267 dieses Bandes.)
3. Michael Bauer: *Zur Theorie der irreduziblen Gleichungen.* Vorgelegt durch das o. M. Julius König. (S. p. 30—33 dieses Bandes.)
4. Josef Árkövy: *Beiträge zur Leptothrix-Frage.* Vorgelegt durch das o. M. Andreas Högyes.
5. Ladislaus Hollós: *Monographie der Gastromyceten Ungarns.* Vorgelegt von Alexander Mágócsy-Dietz.

Sitzung am 17. Februar 1902.

1. Otto Jaeckel: *Placochelys placodonta, ein neues ungarisches fossiles Schildkrötengenus.* Vorgelegt durch das o. M. Ludwig v. Lóczy.
2. Ludwig Winkler, k. M.: *Über die Bestimmung von Albuminoid- und Proteid-Ammonia.*
3. Michael Lenhossék, k. M.: *Über das Chorion.*

---

* In dieser Abteilung geben wir eine Übersicht der in den Sitzungen der III. Klasse der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der kgl. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gelesenen Arbeiten, Vorträge und Vorlesungen. Ein großer Teil derselben ist entweder dem ganzen Umfange nach oder in längerem Auszuge in den vorangehenden Teilen dieses Bandes enthalten; dieser Umstand ist auch bei den betreffenden, hier der Vollständigkeit wegen angeführten Titeln angedeutet.

4. Eugen Pólya u. Desider v. Navratil: *Untersuchungen über die Lymphbahnen der Wangenschleimhaut.* Vorgelegt von Michael Lenhossék. (S. p. 337—340 dieses Bandes.)

Sitzung am 17. März 1902.

1. Thomas Kosutány, k. M.: *Über Weizen und Weizenmehle.* (Deutsch erschienen in B. Tollens, Journal für Landwirtschaft.)
2. Géza Entz jun.: *Beiträge zur Kenntnis der Peridineen.* Vorgelegt durch das o. M. Julius Klein. (S. p. 96 – 144 dieses Bandes.)
3. Ladislaus v. Rhorer: *Über die Anwendung der Fällungsmethode zur Bestimmung des Säurebindungsvermögens der Eiweißstoffe.* Vorgelegt durch das k. M. Stefan Bugarszky.

Setzt man zu einer Eiweißlösung eine bekannte Säuremenge hinzu, fällt dann das Eiweiß mit irgendeinem Alkaloidreagenten, z. B. Quecksilberjodid-jodkalium, und filtriert vom Niederschlage ab, so findet man durch Titration des Filtrates nur einen Teil der Säure wieder, das Minus entspricht der durch das Eiweiß gebundenen Säuremenge. Diese Methode eignet sich somit nach Cohnheim und Krieger zur Bestimmung des Säurebindungsvermögens der Eiweißstoffe. Im Gegensatz zu den Auseinandersetzungen Cohnheims und Erbs wird nun bewiesen, daß die Methode *trotz der Hydrolyse der Säure-Eiweißverbindungen* zur Bestimmung des Äquivalentgewichtes der Eiweißstoffe angewendet werden kann. Das Äquivalentgewicht des kristallisierten Eialbumins ist rund 980. Der Umstand, daß Eiweißstoffe durch Alkaloidreagentien nur aus saurer Lösung gefällt werden, kann auf Grund chemisch-dynamischer Überlegungen aus der Schwäche des Basencharakters der Eiweißstoffe erklärt werden. Die Eiweißstoffe sind keine Pseudobasen und -säuren, sie gehören zur Gruppe der Bredigschen amphoteren Elektrolyte. (Ausführliche Mitteilung s. Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 90. S. 368—388. 1902.)

Sitzung am 21. April 1902.

1. Maurus Réthy, o. M.: *Über das Prinzip der Aktion und über die Klasse mechanischer Prinzipien, der es angehört.* (Antrittsvortrag.) S. p. 289—291. Ausführlich deutsch erschienen in den „Mathematischen Annalen Bd. 58, p. 169—194.
2. Julius v. Istvánffy, k. M.: *Die Weißfäule der Traube.* (Antrittsvortrag.)
3. Ernst Jendrássik, k. M.: *Beiträge zur Kenntnis der hereditären Krankheiten.* Siehe diese Berichte Bd. XIX, p. 385—387. Ausführlich erschienen in der „Zeitschrift für Nervenheilkunde“ Bd. XXII (1902).

4. Karl Schilberszky: *Zur Anatomie und Biologie der Blüten von Hedychium Gardnerianum Wall.* Vorgelegt durch das k. M. Alexander Mágócsy-Dietz. (S. p. 71—86 dieses Bandes.)
5. Koloman Tellyesniczky: *Zur Frage der Struktur des Zellkernes.* Vorgelegt durch das o. M. Ludwig Thanhoffer.

Der Verfasser bespricht die bisherigen Ansichten über dieses Thema. Zuerst gibt er eine Kritik der auf die Struktur des lebenden Kernes bezüglichen Kenntnisse, besonders der Ansicht Flemmings, auf deren Mängel hinweisend. Von den Bildern des lebenden Kernes ausgehend, wendet er sich dann der Besprechung der Wirkungsweise der Chemikalien resp. der Fixierungsflüssigkeiten zu und weist nach, daß die bisherigen Anschauungen über die Struktur des Zellkernes den künstlichen Einwirkungen der Chemikalien zuzuschreiben sind, oder aber auf einer irrigen Auffassung der Wirkung der Chemikalien beruhen. Aus diesen Auseinandersetzungen ergibt sich, daß ein Teil der bis jetzt herrschenden Ansichten jedweder reellen Basis entbehrt und die auf tiefgreifende kritische Untersuchungen gebaute Flemmingsche Theorie unhaltbar ist. Die Darlegung seiner eigenen Untersuchungen und Anschauungen behält sich der Verfasser für eine demnächst erscheinende Abhandlung vor. (Deutsch ausführlich im „Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte" Bd. 60, 1902.)

Sitzung am 26. Mai 1902.

1. Stefan Bugarszky: *Über die Einwirkung von Brom auf Acetaldehyd in wässeriger Lösung.* (S. p. 1—29 dieses Bandes.)
2. Karl Tangl: *Über die Änderung der Dielektrizitätskonstante einiger Flüssigkeiten mit der Temperatur.* Vorgelegt durch das o. M. Baron Lorand Eötvös. (S. p. 292—294 dieses Bandes.) Ausführlich deutsch erschienen in den „Annalen der Physik", IV. Folge, Bd. 10 (1903), p. 749—767.
3. Eugen Klupathy: *Zur Theorie des Wehneltunterbrechers.* Vorgelegt durch das o. M. Baron Lorand Eötvös. (S. p. 295—304 dieses Bandes.) Ausführlich deutsch erschienen in den „Annalen der Physik", IV. Folge, Bd. 9 (1902), p. 147—163.
4. August Hirschler u. Paul Terray: *Über die Bedeutung der anorganischen Salze im Stoffwechsel des menschlichen und tierischen Organismus.* Vorgelegt durch das o. M. Ferdinand Klug. (Siehe p. 145—238 dieses Bandes.)
5. Eugen Bernátsky: *Zur physiologischen Anatomie der Wurzelknöllchen der Leguminosen.* (S. p. 65—70 dieses Bandes.)
6. Emerich Szarvasy: *Elektrolysen mit Wechselstrom.* Vorgelegt durch das k. M. Ludwig v. Ilosvay. (S. p. 268—271 dieses Bandes.)

Sitzung am 16. Juni 1902.

1. Géza Entz sen.: *Über einige patagonische Protozoen.* (Erscheint im Bd. XXI dieser Berichte.)
2. Andreas Högyes: *Bericht über die Tätigkeit des Budapester Pasteur-Institutes im Jahre 1901.* (S. Bd. XVIII dieser Berichte p. 63—69.)
3. Derselbe: *Eine neuere Methode zum Studium der Wirksamkeit des Nervus vestibularis.*
4. Georg Marikovszky: *Über den Zusammenhang zwischen dem Labyrinthe und der Empfindsamkeit der Körperoberfläche.* Vorgelegt vom o. M. Andreas Högyes.
5. Michael Bauer: *Über einen Satz von Kronecker.* Deutsch erschienen im „Archiv der Mathematik und Physik" III. Reihe, Bd. VI, p. 218—219.

— *Über zusammengesetzte Körper.* Ebendort p. 221—222. — Beide vorgelegt vom o. M. Julius König.

6. Andreas Kubacska: *Der morphologische Wert des Dornes des Xanthium.*
7. Béla Ruzitska: *Über das Absorptionsspektrum der natürlichen Farbenstoffe.*

Sitzung am 20. Oktober 1902.

1. Franz Tangl, k. M.: *Beiträge zur Energetik der Ontogenese.* Antrittsvortrag. (S. p. 305—306 dieses Bandes.) Ausführlich deutsch erschienen in Pflügers Archiv, Bd. 93, p. 327—375.
2. Ludwig Schlesinger, k. M.: *Zur Theorie der algebraischen Funktionen einer Veränderlichen.* Ausführlich erschienen in den „Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure". Tome XX, 1903.
3. Michael Lenhossék: *Über die Entwicklung des Corpus vitreum.*
4. Eugen Daday: *Mikroskopische Süßwasser-Tiere aus der Umgebung des Balaton.*
5. Fritz v. Konek: *Beiträge zur Kenntnis über die chemische Zusammensetzung und den Heizwert der Kohlen Ungarns.* Vorgelegt durch das k. M. Ludwig v. Ilosvay. Deutsch erschienen in der „Chemiker-Zeitung" 1902. 26, Nr. 91.

Sitzung am 17. November 1902.

1. Moritz v. Hoor, k. M.: *Über Nachwirkungserscheinungen in dielektrischen Körpern.* (Erscheint in Bd. XXI dieser Berichte.)
2. Julius Donáth: *Die Rolle des Cholin bei der Epilepsie.* Vorgelegt durch das o. M. Andreas Högyes.
3. Eugen Cholnoky: *Über die täglichen Temperaturveränderungen im Sande von Deliblát.* Vorgelegt durch das o. M. Ludwig Lóczy. (Erscheint in Bd. XXI dieser Berichte.)

4. Géza Farkas: *Über den Hydroxyl-Ionen-Inhalt des Blutserums.* Vorgelegt durch das k. M. Franz Tangl.
5. Koloman Farkas: *Über den Stoff- und Energieumsatz während der Entwicklung der Seidenraupe.* Vorgelegt durch das k. M. Franz Tangl. Deutsch erschienen als dritte Mitteilung der „*Beiträge zur Energetik der Ontogenese*" in Pflügers Archiv, Bd. 98 (1903), p. 490—544.

Diese Untersuchungen bezweckten, die Entwicklungsarbeit zu bestimmen, durch die aus dem unbebrüteten Ei eine fertige Seidenraupe entwickelt wird. Die Versuchsanordnung war dieselbe wie bei Franz Tangls Versuchen betreffs der Hühnereier. Namentlich wurde die am Anfange und am Ende der Entwicklung im Ei vorhandene Stoff- und Energiemenge ermittelt. Die Differenzen ergaben die während der Entwicklung des Embryos verbrauchte Stoff- und Energiemenge. Nachdem auch das Gewicht und die Zusammensetzung der aus dem Ei kriechenden Raupen bestimmt wurde, so konnte auch ermittelt werden, wieviel Energie zur embryonalen Entwicklung von je 1 g der reifen Raupe resp. zur Entwicklung von je 1 g embryonaler Trockensubstanz umgewandelt wurde (*relative* und *spezifische* Entwicklungsarbeit nach Tangl). Eine besondere Versuchsreihe wurde dazu angestellt, daß man erfahre, wieviel Energie ausgekrochene *hungernde* Raupen umsetzen, wenn sie unter denselben Umständen gehalten werden, wie die Eier während ihres Ausbrütens.

Aus den Versuchen ergab sich das folgende:

1. Zur Entwicklung der Eier wurde von deren Trockensubstanz 17 Proz., von der in ihnen vorhandenen Energie 24 Proz. verbraucht.
2. Die relative Entwicklungsarbeit betrug 882 Kal. (beim Huhn 658), die spezifische Entwicklungsarbeit 3125 Kal. (beim Huhn 3426 Kal.).
3. Die zur Entwicklung nötige Energie wurde zu zwei Drittel von dem Eifette gewonnen.
4. Die nach ihrem Auskriechen hungernden Raupen verbrauchten pro 24 Stunden und pro 1 g je 198 Kal. Energie.
5. Die Eier der Seidenraupe und die nach ihrem Auskriechen hungernden Raupen gaben keine anderen flüchtigen C-Verbindungen als nur CO_2 aus.

Sitzung am 15. Dezember 1902.

1. Paul Stäckel, ausw. M.: *Johann Bolyais Raumlehre.* Vorgelegt durch das k. M. Josef Kürschák. (S. Bd. XIX dieser Berichte, p. 1—12.

2. Theodor Duka, Ehrenm.: *Aurelius Steins Entdeckungsreise durch die chinesisch-turkestanischen Wüsten.* Vorgelegt durch das o. M. Koloman v. Szily.
3. Johann Tuzson: *Anatomische und mykologische Untersuchungen über den falschen Kern und die Zersetzung des Rotbuchenholzes.* Vorgelegt durch das o. M. Julius Klein. (S. Bd. XIX dieser Berichte, p. 242—282.)

II. In den Sitzungen der Königl. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft wurden die folgenden Vorlesungen gehalten:

A) Fachsektion für Zoologie.

(Referiert von Alexander von Gorka.)

Sitzung am 3. Januar 1902.

1. E. Szalay trägt seine eingehenden Untersuchungen über die komparative Osteologie der Brust-Schulterapparate von *Anser fabalis* (Lath. 1823) und *A. neglectus* (Sushk. 1897) vor und spricht auf Grund derselben die Ansicht aus, daß *A. fabalis* und *A. neglectus* unbedingt einander ganz nahe stehende Vögelformen sind, die in ihren Brustschulterapparaten bei weitem nicht in dem Maße abweichen, wie dies bei den als Vergleichsmaterial verwendeten zwei ganz nahe verwandten Larusarten (*Laurus canus* und *L. ridibundus*) nachweisbar war, so daß die Osteologie eine spezifische Selbständigkeit der Art *A. neglectus* abspricht und diese Form nur als eigene Subspezies von *A. fabalis* hinstellt. Die Arbeit erschien dem ganzen Umfange nach in ungarischer und deutscher Sprache im IX. Bande der *Aquila* (1902. p. 12—29. Taf. I—III).
2. G. Entz, Vorsitzender der Fachsektion, legt den Bericht des Komitees vor, welches mit der Ausarbeitung der Statuten für die, von der Fachsektion herauszugebende neue Zeitschrift betraut war. Die Fachsektion nimmt den Bericht mit lebhafter Freude an und wählt mit geheimer Abstimmung ihr Mitglied L. von Méhely zum Redakteur der neuen Zeitschrift: *Állattani Közlemények*, die alle zwei Monate erscheinen wird.

Sitzung am 7. Februar 1902.

1. L. v. Aigner-Abafi hält einen Vortrag „*Über Mimicry*". Nach einer kurzen Schilderung des Wesens der Mimicry sucht derselbe ihre einzelnen Erscheinungen kritisch zu beleuchten. Nach dem Vortragenden besitzt die Mimicry nicht jene Bedeutung und Wichtigkeit, welche ihr gegenwärtig von den Forschern allgemein beigemessen

wird; er hält die ganze Mimicrytheorie für eine geistreiche Spielerei, über welche die exakte Naturwissenschaft früher oder später gewiß zur Tagesordnung übergehen wird. Der Vortrag erschien dem ganzen Umfange nach in ungarischer Sprache in: *Állattani Közlemények* (I. Band, p. 117—126) und *Rovartani Lapok* (X. Band, p. 28—34, 45—49); in deutscher Sprache in der *Allg. Zeitschrift f. Entomologie* (7. Band. 1902. p. 368—372 und 405—409).

2. G. Entz junior hält einen Vortrag über *das Plankton des Quarnero*, mit dessen Durchforschung er sich seit einem Jahre befaßt. Bei dieser Gelegenheit teilt er seine Beobachtungen über die *Tintinniden* mit. Nach Skizzierung der Form und Organisation des Körpers besprach er ihre Lebensweise und besonders ihre Bewegungen, von welchen er sodann die Entstehung der Schalen von so mannigfacher Form und Struktur abzuleiten sucht. Zum Schlusse erwähnte der Vortragende, daß er im Quarnero das Vorkommen von ca. 30 Tintinniden zu konstatieren vermochte.
3. L. v. Méhely las über *das Entstehen überzähliger Extremitäten* und demonstrierte die anatomischen Verhältnisse der überzähligen Extremitäten und des Schultergürtels einer von ihm untersuchten Knoblauchskröte (*Pelobates fuscus*, Laur.). Auf Grund dieser neuen Beobachtung und der bisher bekannten Fälle lieferte er den Nachweis, daß die Entstehung überzähliger Extremitäten stets durch das Entzweibrechen oder Entzweispalten irgendeines Bestandteiles des ursprünglichen Schultergürtels (oder Beckengürtels) verursacht wird und daß die Beschädigung irgendeines Bestandteiles des jungen Schulter- oder Beckengürtels die Entwicklung eines neuen vollständigen Gürtels, d. i. eines neuen rechten und linken Schulter- bezw. Beckengelenkes, nebst der dazu gehörigen rechten und linken Extremität nach sich zieht. Sodann suchte er die Ursachen und den Verlauf dieser eigentümlichen Regeneration zu beleuchten. Die Abhandlung ist, mit acht Originalabbildungen versehen, in: *Állattani Közlemények* (I. Band, p. 19—34) und *Math. u. Naturwiss. Berichte aus Ungarn* (XX. Bd. 1904. p. 239—259) erschienen.

Sitzung am 7. März 1902.

A. v. Gorka sucht in seinem Vortrage „*Über das psychische Leben der Tiere*“ den Nachweis zu führen, daß die verschiedenen Entwicklungsgrade des psychischen Lebens der Tiere, ebenso wie die körperlichen Eigenheiten der tierischen Organismen durch die Anpassung an die äußeren Umstände verursacht wurde und daß eine Untersuchung der Entwicklung der tierischen „Psyche“ dafür zeugt, daß zwischen den inneren Molekularprozessen, Tropismen, Reflexen und Instinkten der niederen Tiere und den bewußten Handlungen der höheren Tiere keine scharfe Grenze besteht. Die Anpassung an die mannig-

fachen Verhältnisse des Lebens auf trockenem Lande hat eine immer größere Zentralisation der Organe im Gefolge. Im Zusammenhange mit dieser Zentralisation und hochgradigen Anpassung spezialisiert sich die Arbeit der Organe bis in die Details, es vermindert sich die Zahl der analog funktionierenden Organe und damit auch die Regenerationskraft, dafür entwickelt sich das Bewußtsein der Zusammengehörigkeit der Organe und das Schmerzgefühl. Die Entwicklung des letzteren führt zu der wahren psychischen Individualität, welche das Fundament aller höheren, sogenannten seelischen Tätigkeit bildet. Der Vortrag erschien in: *Állattani Közlemények* (I. Band, p. 62—72, 104—113, 137—148).

Sitzung am 4. April 1902.

1. Z. v. Szilády bespricht unter dem Titel: „*Die Tierwelt der Hochgebirgsseen*“ zwei Werke, u. z.: „Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstättersees“ von G. Burckhardt und „Die Tierwelt der Hochgebirgsseen“ von F. Zschokke.
2. Derselbe legt das Manuskript seines im Auftrag der Fachsektion in ungarischer Sprache verfaßten Kataloges vor, betitelt: „*Die zoologische Literatur Ungarns*“. Dasselbe umfaßt den Zeitraum 1891—1900 und zählt die zoologischen Publikationen von 502 ungarischen und 177 ausländischen Verfassern (mit Bezug auf Ungarn) in 3932 laufenden Nummern auf.
3. Der Vorsitzende Prof. G. Entz meldet mit Betrübnis das plötzliche Verscheiden des Malers und eifrigen Mitgliedes Stefan von Nécsey. Der Verewigte war eine, aller Sympathie würdige, echte Künstlernatur. Er hat nicht nur als Illustrator des ornithologischen Werkes von Chernel (Magyarország Madarai [Ungarns Vögel] Budapest 1898), sondern hauptsächlich als Maler unvergleichlich schöner, lebensgetreuer Schmetterlingsbilder Bleibendes geschaffen. Tiefergriffen nimmt die Fachsektion die Trauerbotschaft entgegen und beschließt, der trauernden Familie ihr inniges Beileid auszusprechen. Zugleich wird das Mitglied L. v. Aigner-Abafi ersucht, über den so früh Dahingeschiedenen eine Gedenkrede zu halten.

Sitzung am 4. Mai 1902.

1. L. v. Aigner-Abafi legt neue Aberrationen zweier Lepidopterenarten vor, u. z. *Argynnis Paphia, ab. marillae* aus dem Badeort Marilla im Komitate Krassó-Szörény und *Larentia bilineata, ab. bochatschi* von der Insel Cypern. Der Vortrag ist ungarisch in: *Rovartani Lapok* (Entomologische Blätter) IX. Band, p. 141—145 und in deutscher Sprache in: Verhandl. d. zoolog.-botan. Gesellschaft Wien (*1903*, p. 162—165) erschienen.

2. G. v. Horváth spricht über: *Die Grenzen des ungarischen Faunengebietes* und stellt den eingehend motivierten Antrag, Dalmatien, Bosnien und Herzegovina in das ungarische Faunengebiet einzubeziehen.
3. L. v. Méhely hält einen Vortrag über: *Die Hörner der Huftiere*, schildert den morphologischen Wert und die Phylogenie der verschiedenen Hörner und empfiehlt auf Grund dessen entsprechende ungarische Bezeichnungen für die einzelnen Formen derselben.
4. Der Vorsitzende, Prof. Dr. G. Entz, meldet den betrübenden Hingang Koloman Parádis, Professor am ev. ref. Obergymnasium zu Kolozsvár, der sich hauptsächlich durch das Studium der Turbellarien und Abfassung der ersten physiologischen Psychologie in ungarischer Sprache Verdienste erworben hat.

Sitzung am 3. Oktober 1902.

1. Der Vorsitzende, Prof. G. Entz, begrüßte im Namen der Fachsektion Ludwig Biró, der nach siebenjähriger, langer Abwesenheit abermals in der Sitzung erschienen ist. Er gibt seiner Freude Ausdruck über die glückliche Heimkehr desselben und wünscht ihm von Herzen, daß ihn seine Kraft und Gesundheit nicht verlasse, damit er seine in *Neu-Guinea* erworbenen reichen Erfahrungen, Beobachtungen und zoologischen Studien bald auch wissenschaftlich ausarbeiten könne.
2. K. Kertész legt den ersten Band seines „*Catalogus Dipterorum hucusque descriptorum*“ vor, in welchem von 17 Familien der Nematoceren (Sciaridae, Mycetophylidae, Bibionidae, Chironomidae, Stenoxenidae, Culicidae, Ptychopteridae, Dixidae, Blepharoceridae, Simulidae, Orphnephilidae, Psychodidae, Rhyphidae, Cecidomyiidae, Limnobiidae, Tipulidae und Cylindrotomidae) 5447 Arten behandelt wurden unter möglichst vollständiger Aufzählung der auf dieselben bezüglichen Literatur. Der erste des auf ca. 10 Bände geplanten Werkes erschien mit der materiellen Unterstützung des ungarischen Kultusministeriums als eine Ausgabe des königl. Ungar. Nationalmuseums zu Budapest.
3. L. v. Méhely schildert in seinem Vortrage über die Frage, *ob die Aspis-Viper (Vipera aspis, L.) in Ungarn vorkommt?* zunächst den Entwicklungsgang unserer Kenntnisse betreffs der ungarischen Viperarten und gibt unter Vorzeigung der prachtvollen Vipernsammlung des königl. Ungar. Nationalmuseums der Meinung Ausdruck, daß die von dem Arzt Dr. E. Petrasko in seinem Werke über die durch Schlangenbiß verursachte Vergiftung und die giftigen Schlangen Ungarns (Temesvár 1899) aus dem Komitate Krassó-Szörény erwähnte *Vipera aspis L.* wahrscheinlich die südliche Rasse (*var.*

bosniensis, Boettger) der Kreuzotter (*Vipera berus, L.*) sei, welche auch vor Petrasko von vielen, sogar von herpetologischen Fachmännern für die *Aspis-Viper* (*V. aspis L.*) gehalten worden sei.

Sitzung am 7. November 1902.

1. Der Vorsitzende, Prof. G. Entz, meldet den betrübenden Tod des Paläontologen Dr. J. v. Pethö, der am 14. Oktober verschieden ist. Die Fachsektion nimmt die Mitteilung mit aufrichtigem Bedauern zur Kenntnis.
2. A. v. Gorka spricht über: *Die physiologische Funktion der Malpighischen Gefäße der Insekten* und berichtet eingehend über seine diesbezüglichen physiologisch-chemischen Untersuchungen, welche zu dem Resultate führten, daß die Malpighischen Gefäße nicht bloß Ausscheidungsorgane sind, wie es heutzutage allgemein angenommen wird. Ihre Zellen bilden nämlich *Enzymen*, welchen auch beim Stoffwechsel und hauptsächlich bei der Assimilation der Kohlenhydrate und Fette eine aktive Rolle zufällt. Die bisherigen Resultate seiner Untersuchungen erweisen, daß die physiologische Funktion der bezeichneten Organe mit jener der Chloragogenzellen der Annulaten und der Leber des *Amphioxus* übereinstimmt.
3. K. Kertész legt die südamerikanischen Arten der Dipterengattung *Ceria* aus den Sammlungen des königl. Ungar. Nationalmuseums vor. Von den bisher beschriebenen acht Arten enthält dieselbe vier und außerdem noch neun, für die Wissenschaft neue Arten. (Vgl. Annales Musei Nationalis Hungarici. Vol. I. 1903. Pars secunda. p. 433—440.)

Sitzung am 5. Dezember 1902.

1. L. v. Aigner-Abafi hält eine Gedenkrede über Stefan Nécsey. Derselbe war Maler und Naturforscher und wurde dem Leben schon in seinem 31. Jahre, gerade zu der Zeit durch den Tod entrissen, als er Hoffnungen zu erfüllen begann, zu welchen sein bedeutendes Talent uns berechtigte. Die Aneiferung und Richtung für seine Wirksamkeit erhielt er von O. Herman, dem er seine Lepidopterenbilder einsandte, und der das seltene Farben- und bis ins feinste Detail dringende Formgefühl des jungen Künstlers sofort richtig erkannt hatte. Hierauf bereisten sie zusammen die Tiefebene bei Debreczen und Nécsey zeichnete sodann die Illustrationen zu O. Hermans Werk über die Urbeschäftigungen der Ungarn; später illustrierte er das große zweibändige Werk St. Chernels über Ungarns Vögel, und schließlich fertigte er die Illustrationen zu dem archäologischen Werke B. Postas an, welches derselbe auf Grund der dritten asiatischen Forschungsreise des Grafen E. Zichy verfaßt hat.

Seine bedeutendste und bleibendste Leistung aber sind die Abbildungen von Schmetterlingen, deren er auf 156 Tafeln ca. 2000 in Farben mit unübertrefflicher Feinheit und Naturtreue gemalt hat. Dieselben würden einem entsprechenden Werke zu außerordentlicher Zierde gereichen. Die Gedenkrede erschien in ihrem ganzen Umfange in der entomologischen Zeitschrift: *Rovartani Lapok* (X. Bd. 1903, p. 1—9).

2. Direktor G. Horváth hielt einen Vortrag unter dem Titel: *Die Zoologie im hundertjährigen königl. Ungar. Nationalmuseum.* Der Vortragende greift zurück auf das am 26. und 27. November 1902 begangene hundertjährige Gründungsfest des Ungar. Nationalmuseums, u. zw. nicht als Musealbeamter, sondern als Mitglied der Fachsektion. Er erachtet es für angemessen, daß die zoologische Fachsektion, als die einzige organisierte Korporation der ungarischen Zoologen, des hundertsten Gründungstages jenes Institutes gedenke, in welchem die ungarische Zoologie seit nahezu hundert Jahren ein Asyl und Mitarbeiter fand; auch erfordert dies das herzliche Verhältnis, das zwischen der Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft und dem Ungar. Nationalmuseum jederzeit bestanden hat. Schon an der Wiege jener Gesellschaft waren die Fachbeamten des Museums zugegen und in dem 1841 zusammengetretenen Ausschuß waren es zwei Musealbeamte, E. Frivaldszky und St. Petényi, die das zoologische Fach repräsentierten. Diese Fühlung hat sich seitdem auch nicht gelockert, denn unter den Ausschußmitgliedern und wirkenden Mitgliedern waren die Beamten des Museums stets vertreten. Und umgekehrt hat auch die Gesellschaft ihr sympathisches Interesse für das Museum zu wiederholten Malen kundgegeben. Zum Beweise hierfür wird erwähnt, daß die Gesellschaft, als sie 1856 ihre naturhistorischen Sammlungen auflöste, dieselben dem Ungar. Nationalmuseum angeboten hat. Auch später hat die Gesellschaft die zoologische Abteilung des Museums mit drei großen und für die Kenntnis der ungarischen Fauna äußerst wichtigen Sammlungen bereichert, u. zw. mit der Spinnensammlung von O. Herman sowie mit der Sammlung der Pseudoskorpione und Myriopoden von Dr. E. Tömösváry. Das vereinte Wirken der Gesellschaft und des Museums zeigte sich auch in der Millenniumsausstellung 1896, als die Gesellschaft mit Unterstützung des Museums jene schönen und instruktiven Tiergruppen einsandte, welche nunmehr im Nationalmuseum zur Schau gestellt sind.

Hierauf geht der Vortragende zu dem eigentlichen Gegenstande seines Vortrages über, beschränkt sich indessen auf die hauptsächlichsten Momente, nachdem die genaueren Daten in der Musealfestschrift ohnehin erschienen sind.

Die Gründung des Ungarischen Nationalmuseums fällt auf den

26. November 1802. Die Sammlungen desselben enthielten damals noch keine zoologischen Gegenstände. Die naturhistorische Abteilung, die nicht nur zoologische, botanische und mineralogische, sondern auch technologische Gegenstände umfaßte, wurde erst im November 1810 errichtet. Die Sammlungen derselben bestanden damals bloß aus Mineralien und einem Herbarium, bald aber kamen auch Tiere hinzu. Die ersten zoologischen Erwerbungen waren die 1811 von der Witwe Anna Jordán in Nagyszombat für 1000 Gulden Scheingeld angekauften Schmetterlinge, Schnecken und Muscheln. Seit 1814 hatte die naturhistorische Abteilung einen eigenen Beamten in der Person P. J. Jánys, den der Palatin als Protektor des Museums eigens zum Verwalter der Abteilung ernannt hatte. Der erste Zoologe des Museums war E. Frivaldszky, der 1822 zum Hilfskustos der naturhistorischen Abteilung ernannt wurde; allein der Eifer und die Begeisterung, mit welchem er seine Museallaufbahn betrat, fand damals leider noch nicht die entsprechende Würdigung. In seinem Plane lag es, daß zwecks Bereicherung der naturhistorischen Abteilung größere Sammlungen anzuschaffen und nicht nur in verschiedene Teile des Landes, sondern auch nach der damals noch benachbarten Türkei wissenschaftliche Reisen zu unternehmen wären. Dieser Plan wurde nicht angenommen, und so trachtete er denn, sich selber überlassen, seine Ideen aus eigener Kraft zu verwirklichen. Zu diesem Zwecke entsandte er auf eigene Kosten Sammler, durch die er in den Besitz sehr wertvoller zoologischer Aufsammlungen gelangte, allein das gesammelte Material bildete sein Privateigentum und wanderte größtenteils nach dem Auslande. Mit der Ernennung von S. J. Petényi begann die Erforschung der Wirbeltierfauna Ungarns und die zielbewußte Entfaltung der Sammlung. Dem Aufschwung folgte indessen ein großer Rückschlag, da durch die Überschwemmung im Jahre 1838 das Nationalmuseum einen großen Schaden erlitt. Nebst vielen anderen Sammlungsgegenständen ist damals auch die berühmte Ochsenheimersche Schmetterlings- und die Dahlsche Käfersammlung zugrunde gegangen. Dieser Verlust wurde durch die 1843 angekaufte Treitschkesche klassische Schmetterlingssammlung teilweise ersetzt. Um die Entfaltung und Vermehrung der zoologischen Sammlung erwarb sich J. Frivaldszky große Verdienste, der, nachdem E. Frivaldszky in den Ruhestand getreten war, an dessen Stelle trat und sodann eine lange Reihe von 44 Jahren hindurch all seine Kraft und Fähigkeit dem Museum widmete. Die Verdienste, die er sich auf dem Gebiete der ungarischen Faunistik erworben hat, werden auch heute noch gewürdigt. Allein das Museum beschränkte sich bis dahin meist nur auf die Fauna Ungarns, obgleich im Auslande lebende Ungarn, wie Doleschall, Duka und Xántus

die Sammlungen auch mit Gegenständen anderer Weltteile bereicherten.

Die Lage veränderte sich erst 1870 durch die Errichtung einer eigenen zoologischen Abteilung. Der Rahmen der Sammlungen wurde erweitert und die Aufstellung allgemeiner Sammlungen ins Auge gefaßt; außerdem wurde auch das Fachpersonal allmählich vermehrt, so zwar, daß die zoologische Abteilung nunmehr bereits 8 Beamte zählt.

Den zweiten wichtigen Schritt zur Selbständigkeit der zoologischen Abteilung bildete die Anschaffung der erforderlichen Fachwerke und Zeitschriften. Das Resultat der zielbewußten Entfaltung ist es, daß sich in Ungarn hier die reichste Fachbibliothek der zoologisch-systematischen und faunistischen Literatur befindet, welche derzeit aus 4420 Werken in 9054 Bänden, bezw. Heften besteht. Durch die Fachzeitschrift der naturhistorischen Abteilungen: *Természetrajzi Füzetek* steht das Museum mit 131 wissenschaftlichen Gesellschaften in Tauschverkehr.

Hinsichtlich der Richtung der Sammlung wurde das Prinzip ausgesprochen, daß von jeder Tiergruppe zwei Sammlungen, eine ungarische und eine allgemeine, anzulegen seien.

Was die Tierwelt fremder Weltteile betrifft, so ist die zoologische Abteilung, gleich nachdem sie selbständig geworden, in den Besitz der ostasiatischen Sammlung von J. Xántus gelangt. Mit dem Reichtum und wissenschaftlichen Wert dieser Sammlung kann sich nur die hauptsächlich aus Neuguinea stammende Sammlung von L. Biró messen. Die wunderbare Tierwelt Neuguineas hatte schon einige Jahre vorher ein während seiner Expedition verstorbener ungarischer Forscher, S. Fenichel erschlossen und durch dessen Beispiel angespornt und durch sein tragisches Ende nicht abgeschreckt ging L. Biró dem mörderischen Klima Neuguineas entgegen. Während der sechs Jahre, die er mit kurzer Unterbrechung daselbst zubrachte, sammelte er für das Ungar. Nationalmuseum, insbesondere aus dem Bereiche der Gliedertiere, ein so außerordentlich reiches und wertvolles faunistisches Material, dessen sich derzeit kein anderes Museum der Welt rühmen kann. Einen annähernden Begriff von seiner Sammelfähigkeit und seinem Fleiße gibt die Tatsache, daß das Museum durch ihn nicht weniger als 2280 Wirbeltiere und 56332 wirbellose Tiere, im ganzen also 58612 Exemplare von Tieren erhalten hat. Dies Material wird durch den Umstand zu einem besonders wertvollen, daß Biró nicht nur ein bewährter Sammler, sondern zugleich auch ein gewiegter Beobachter ist, der es nie unterlassen hat, die Lebensverhältnisse der eingesammelten Tiere zu beobachten und aufzuzeichnen. Seine Insektensammlungen sind einzig in ihrer Art, und dies ist haupt-

sächlich dem Umstande zu verdanken, daß Biró stets sein besonderes Augenmerk den kleinen und kleinsten Tierformen zuwandte, somit gerade denjenigen, welche von Sammlern in fremden Weltteilen gewöhnlich vernachlässigt werden. Der Vortragende kann es nicht unterlassen, dem anwesenden L. Biró auch bei diesem Anlasse aufrichtige Anerkennung und Dank zu zollen; ebenso kann er es nicht unterlassen, den ungarischen Sammlern dafür zu danken, daß sie die wertvolleren Stücke ihrer Sammlungen dem Nationalmuseum zu überlassen pflegen. Diese Tatsache würde im Auslande den Anschein einer gewissen Naivität haben, während wir sie als lobenswerten Patriotismus betrachten. Wir wollen wünschen, daß sich diese schöne Gewohnheit auch fernerhin als patriotische Tradition erhalten wird.

Im Ungar. Nationalmuseum haben sich jederzeit eifrige und gediegene Kräfte mit der Tiersystematik und Faunistik befaßt. Besonders in der Erforschung und Beschreibung der Tierwelt Ungarns fällt der Löwenanteil ihnen zu. Die Namen der beiden Frivaldsky sowie von S. J. Petényi, J. Károli und S. Örley werden in der Geschichte der ungarischen Zoologie für alle Zeit pietätvoll genannt werden. Eine wohlverdiente Anerkennung gebührt übrigens auch jenen Zoologen, die einst dem Ungar. Nationalmuseum Dienste leisteten, nunmehr aber auf anderen Gebieten wirksam sind. In gleichem Sinne sind auch die gegenwärtigen Beamten der zoologischen Abteilung tätig, indem sie bei ihren faunistischen Forschungen und Studien den Schwerpunkt auf die Tierwelt der Länder der ungarischen Krone legen.

Der Vorsitzende, Prof. G. Entz, fügt diesem Vortrag folgende Worte hinzu: „An dem 100jährigen Jubiläum des Ungar. Nationalmuseums haben wir alle insgesamt mit Begeisterung teilgenommen. Mit Rücksicht auf das innige Verhältnis, welches zwischen der kgl. Ungar. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft und dem Ungarischen Nationalmuseum bislang bestanden hat, ist es geboten, daß wir, als zoologische Fachsektion, unter der Einwirkung des soeben vernommenen Vortrags pietätvoll derjenigen Fachmänner des Ungar. Nationalmuseums gedenken, die das Fundament der ungarischen wissenschaftlichen Zoologie gelegt haben. Zu jener Zeit, als die Gesellschaft entstanden ist, waren in Ungarn bloß E. Frivaldsky und S. J. Petényi auf dem damaligen Niveau der Wissenschaft stehende Zoologen und sie, die ersten zoologischen Beamten des Ungar. Nationalmuseums, standen zugleich in der Reihe der ersten Bannerträger der sich bildenden Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Jenes innige Verhältnis, welches die Gesellschaft und das Museum von Beginn an umschlungen hat, hat unverändert bestanden bei der Bildung unserer Sektion, als wir J. Frivaldszky, den Direktor

der zoologischen Abteilung des Ungar. Nationalmuseums, zum ersten Vorsitzenden derselben erwählten, und es besteht unverändert bis zum heutigen Tage. Der Beamtenkörper des Ungar. Nationalmuseums nahm und nimmt mit nimmermüdem Eifer teil sowohl an der Leitung, wie an der wissenschaftlichen Tätigkeit der Sektion. Die nach der Jubiläumsfeier des Nationalmuseums abgehaltene erste Sektionssitzung bietet den erwünschten Anlaß, dem Nationalmuseum für seine bisher errungenen und in der Zukunft noch zu erringenden Erfolge im Namen der Sektion Glück zu wünschen!" Diese Ansprache wird von der Sektion mit Akklamation entgegengenommen.

3. E. Csiki trägt seine Abhandlung über *Die Molluskenfauna Ungarns* vor und bemerkt, daß er im Auftrage der kgl. Ungar. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft das Verzeichnis der in Ungarn vorkommenden Weichtiere zusammengestellt habe. Es sind in demselben aus Ungarn zu 27 Familien und 65 Gattungen gehörige 393 Arten und 547 Varietäten nachgewiesen, denen sich noch 2 zweifelhafte und eine importierte Art anschließen. Im Anschluß an seinen Vortrag legt er 3 neue Clausilien vor, und zwar *Clausilia (Kuzmičia) dubia* Drap. var. *Traxleri* von Oroszvég bei Munkács, *Cl. (Uncinaria) turgida* Rossm. var. *Paszlavszkyi* von Sztrojna (Borlógyil-Gebirge) und *Cl. (Uncinaria) millenaris* aus dem Tal von Bogát.

B) Fachsektion für Botanik.

(Referiert von J. Bernátsky.)

Sitzung am 8. Januar 1902.

1. Der Vorsitzende, Prof. Julius Klein zeigt an, daß die wissenschaftlichen Arbeiten der botanischen Fachsektion von nun an in einer selbständigen Zeitschrift „Növénytani Közlemények" (Botanische Mitteilungen) erscheinen werden, was für die Entwicklung der Fachsektion einen wichtigen Schritt bedeutet.
2. L. Fialowski berichtet über *vulgäre Pflanzennamen*, die durch Vermittlung der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gesammelt und vom Vortragenden bestimmt werden.
3. F. Kövessi hält einen Vortrag über „*Heranreifung der Reben der Holzgewächse*", in dem er den Zusammenhang klarlegt, der zwischen dem Reifegrad der Weinrebe einerseits und der Dicke der Holzzellmembran sowie dem Stärkegehalt andrerseits herrscht, ferner den Einfluß des Klimas, namentlich der meteorologischen Verhältnisse auf die Heranreifung der Reben und damit in Zusammenhang die Entwicklungsverhältnisse der fertilen Knospen auf Grund eigener eingehender Untersuchungen behandelt.

Sitzung am 12. Februar 1902.

1. G. Entz jun. hält einen Vortrag über „*Das Plankton des Quarnero*". Seine Untersuchungen bezogen sich namentlich auf die Peridineen, von denen er 23 Gattungen mit 61 Arten aufzeichnete und deren morphologischen Aufbau, sowie Biologie und Fortpflanzungsweise eingehend behandelt wurde. Von Bacillariaceen wurden 40 Spezies aufgezeichnet. Die Planktonflora des Quarnero ist zu etwa zwei Drittel mit der des Golfes von Neapel, des Roten Meeres, des Indischen Ozeans und des südlichen Atlantischen Ozeans gemein.
2. M. Péterfis Arbeit: „*Neuere Beiträge zur Kenntnis der ungarischen Laubmoosflora*" wird vorgelegt von K. Schilberszky. Es werden in derselben sowohl neue Standorte, als auch für Ungarn neue Arten mitgeteilt.
3. L. Hollós' Werk: „*Monographie der Gasteromyceten Ungarns*" wird vorgelegt und besprochen von S. Mágocsy-Dietz. Das Werk enthält die Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen des Verfassers; der Wert desselben wird durch zahlreiche, sorgfältig ausgearbeitete Tafeln besonders erhöht.

   Auf Antrag des Vorsitzenden Prof. J. Klein votiert die Sektion dem Verfasser gelegentlich der Beendigung seiner Monographie Dank für seine uneigennützige und mühevolle Tätigkeit.
4. Prof. S. Mágocsy-Dietz legt vor und bespricht folgende neuere Erscheinungen: a) Theodor Schube: „*Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung der Gefäßpflanzen in Schlesien*"; b) Theodor Saelan: „*Herbarium Musei Fennici*". Vortragender schließt mit einem Hinweis darauf, daß die Fachgenossen in der Provinz, besonders die Mittelschullehrer durch genaue Aufzeichnungen floristischen Inhalts der ungarischen Botanik ansehnliche Dienste zu leisten berufen wären.
5. L. Fialowski legt vor und bespricht: „*Neue Wandtafeln der Botanik für den Unterricht in der Naturgeschichte*" von Heinrich Jung. Dieselben haben den Vorzug, auf schwarzem Untergrund gemalt zu sein, wodurch die meist hellen Blüten besonders gut und scharf zum Ausdruck gelangen.
6. Prof. S. Mágocsy-Dietz gedenkt der Verdienste der verstorbenen ungarischen Botaniker Kitaibel, Hazslinszky und Jurányi, und stellt einen Antrag betreffs Anbringung von Erinnerungstafeln an geeigneten Stellen, der von der botanischen Sektion angenommen und einem Ausschuß, bestehend aus dem Vorsitzenden, dessen Stellvertreter und dem Schriftführer, überwiesen wird.

Sitzung am 12. März 1902.

1. Vorsitzender Prof. Julius Klein legt die erste Nummer der „Növénytani Közlemények" (Botanische Mitteilungen) vor und gibt seiner

Hoffnung und seinen Wünschen Ausdruck, daß die Mitglieder der botanischen Sektion im Interesse dieser ungarischen botanischen Zeitschrift eine rege Tätigkeit entfalten werden.

2. J. Bernátsky bespricht in einem Vortrag: „*Die Vegetation des Flugsandes an der Ostsee*“ die hauptsächlichsten Vertreter dieser Vegetation namentlich in ihrer Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen und zieht einen Vergleich zwischen dieser Vegetation und der des Flugsandes im ungarischen Tiefland.

3. L. Hollós' Arbeit: „*Die Standorte von Tuber aestivum und Choiromyces meandriformis in Ungarn*“ wird vorgelegt von S. Mágocsy-Dietz. Auf Anregung des Verfassers und Vermittlung der kgl. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft wurden sämtliche Forstämter in Ungarn ministeriell aufgefordert, auf das Vorkommen der Trüffel in Ungarn zu achten. Die eingelaufenen Daten wurden vom Verfasser geprüft und teils auf Grund der so gewonnenen Resultate, teils auf Grund eigener Nachforschungen stellte Verfasser die Verbreitung der Trüffel, namentlich der zwei im Titel genannten Arten, in Ungarn fest.

Prof. S. Mágocsy-Dietz beantragt, daß die Arbeit allen jenen Behörden, die daran irgendwie beteiligt waren, amtlich zugeschickt werde.

K. Schilberszky erwähnt, daß auch die betreffenden Sektionen des Handelsministeriums ein Interesse an der Angelegenheit nehmen, indem sie für die eventuelle Ausfuhr der Trüffel Schritte einleiten wollen und daß deswegen die in Frage stehende Arbeit auch dem Handelsministerium zugestellt werden solle.

Beide Anträge werden angenommen und mit ihrer Ausführung der Schriftführer betraut.

4. L. Thaisz zählt unter dem Titel „*Floristische Beiträge aus dem Csanáder Komitat*“ 221 Arten aus der Gegend von Battonya und Földeák auf. Aus diesem Komitat war bisher bloß die Gegend von Makó floristisch bekannt.

Prof. S. Mágocsy-Dietz knüpft daran das Ersuchen, der Verfasser möge sich der Arbeit unterziehen, die Komitate Ungarns nach ihrer floristischen Durchforschung zu studieren und bekannt zu machen, um auf diese Weise den Fachgenossen in der Provinz Anregung zu floristischer Arbeit zu bieten.

Sitzung am 9. April 1902.

1. F. Gabnay hält einen Vortrag über „*Die Folgen der Ringelung an Bäumen*“. Im Marmaroser Komitat, nahe der galizischen Grenze, kommen große Buchenwaldungen vor. Ihr Ertrag ist sehr gering, weil das Buchenholz seines geringen Wertes wegen nicht einmal die Kosten des Fällens und des Transportes deckt. Deshalb ver-

sucht man die Buchenwälder in Fichtenwälder umzuwandeln. Zu diesem Zweck sind vor allem die Buchenbäume zu töten, was mit geringem Aufwand durch regelrecht ins Werk gesetzte Ringelung der Baumstämme geschieht. Es hat sich gezeigt, daß dabei der Schnitt bloß durch das Cambium dringen darf, ohne das Splintholz zu verletzen. Dadurch wird nämlich die Aufsteigung des Saftstromes im Baum nicht behindert, aber der Stamm stirbt langsam unterhalb des Schnittringes infolge Nahrungsmangels bald ab und der ganze Baum geht zugrunde, wogegen im entgegengesetzten Falle, wenn nämlich auch das Splintholz durchschnitten wird, der Baum bloß vom Schnittring aufwärts rasch abstirbt, im untern Teil dagegen die Adventivknospen einen starken Saftzufluß erhalten und kräftig austreiben.

Prof. S. Mágocsy-Dietz zeigt im Anschluß an den Vortrag die Rindenverwundung eines Kiefernstammes vor, die durch das Nagen eines Eichhörnchens verursacht wurde und einer wahren Ringelung gleicht; eine sekundäre Anschwellung erfolgte hier nur unterhalb, nicht aber oberhalb der Ringwunde.

2. L. Hollós' Arbeit: „*Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora im Kaukasus*“ wird vorgelegt von S. Mágocsy-Dietz. Die Arbeit enthält eine Aufzählung von 164 Pilzarten, die Verfasser gelegentlich der 6. Expedition von M. Déchy im Kaukasus sammelte. Neu sind *Trichia ovalispora* Holl. und *Marsonia Veratri* Ell. *et* Ev. *form. Veratri albi* Bäumler. Besonders bemerkenswert ist *Stereum luteobadium* Fr., welcher Pilz bisher aus Chili und Surinam bekannt war, vom Verfasser im Kaukasus und auch in Ungarn aufgefunden wurde.

3. Prof. S. Mágocsy-Dietz legt vor und bespricht a) eine *Sammlung von Fasciationen des Botanischen Instituts* der kgl. ung. Universität in Budapest und erläutert deren physiologische Ursachen sowie die Umstände der Erscheinung. Mehrere teratologische Daten dieser Sammlung sind neu.

Derselbe legt vor und bespricht b) das Werk „*Palmae novae paraguayenses*“ von Darbosa Rodriguez, welches die Bearbeitung der von Daniel Anisits in Assuncion, einem geborenen Ungarn, in Brasilien (Mutto-grosso) und Paraguay gesammelten Palmen enthält; ein Teil der neuen Arten ist nach Anisits benannt (Bactris Anisitsii, Diplothenium Anisitsii, Scheela Anisitsiana).

Derselbe zeigt vor c) das Patent eines ungarischen Apothekers, nach welchem Bilder sowie getrocknete und desinfizierte Herbarpflanzen mit einer durchsichtigen Celluloidscheibe so bedeckt werden, daß dazwischen keinerlei störende Luftblasen erscheinen.

4. A. Scherffels Arbeit „*Beiträge zur Kenntnis der Kryptogamenflora Ungarns*“ wird vorgelegt von Julius Klein. Dieselbe enthält

namentlich Angaben über Chytridinae, Ancylistinae, Pseudosporae, Gymnococcaceae, Myxomycetes, Vampyrella, die vom Verfasser hauptsächlich bei Igló beobachtet wurden.

5. K. Schilberszky hält einen Vortrag über „*Neuere Beiträge zur Kenntnis der Moniliakrankheit*". Verfasser ist im Laufe seiner Untersuchungen und Erfahrungen zu der Überzeugung gekommen, daß *Monilia fructigena Pers.* von *M. cinerea Bonord.* spezifisch kaum verschieden sein könne. Der morphologische Unterschied zwischen beiden ist gering und das bis zu einem gewissen Grade abweichende biologische Verhalten gegen Wirtspflanzen kann auf Anpassung zurückgeführt werden, so daß sie systematisch bloß als *verschiedene Formen* voneinander zu trennen sind. Die Maßverhältnisse der Conidien der zwei Pilze sind starken Schwankungen unterworfen, die im Laufe der Kulturversuche beeinträchtigt werden können, wobei die Qualität der Nährstoffe eine Rolle spielt. Es ist unrichtig, diese Pilze in die Gattung *Sclerotinia* zu stellen, wie dies Schröter und Woronin getan haben, denn das Hauptkriterium, nämlich die Ascosporenform, ist gegenwärtig noch unbekannt. Die vorjährigen Conidien infizieren, dagegen die von zwei und drei Jahren nicht.

Sitzung am 14. Mai 1902.

1. J. B. Kümmerle hält einen Vortrag unter dem Titel: „*Beiträge zur Anatomie der Umbelliferen*". Vortragender stellt es sich zur Aufgabe, die Gefäßbündel im Marke der Umbelliferen näher zu studieren und untersuchte zu diesem Zwecke *Ferula Sadleriana* Ledeb., *F. Heuffelii* Griseb., *F. Asa foetida* L., *Magydaris panacifolia* (Vahl) Lge. und *Oenanthe silaifolia* M. B. Die markständigen Gefäßbündel sind vom Typus abweichend konzentrisch gebaut. Sie entstehen im ersten Internodium oberhalb der Wurzel und laufen von hier aus im Markgewebe gerade fort, um bloß in den Stengelknoten mit den peripherischen Bündeln zu anastomosieren. Sie entwickeln sich aus sekundären Cambiumbündeln des Markes und treten dementsprechend bedeutend später auf als die peripherischen Gefäßbündel.
2. O. Varga bespricht unter dem Titel: „*Neue Methoden der angewandten Mikroskopie*" zwei neue Untersuchungsmethoden:
   a) Um Mutterkorn im Mehl zu konstatieren, hat sich das Hoffmannsche chemische Verfahren als das vollkommenste und verbreitetste erwiesen, es ist aber nach des Vortragenden Meinung nicht ganz verläßlich, indem das Mutterkorn im Mehl bloß mikroskopisch mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Die mikroskopische Untersuchung ist dadurch zu erleichtern, daß man vorher die dem Mutterkorn ähnlichen Bestandteile aus dem Mehl entfernt. Zu diesem Zweck wird das Mehl durch Äther entfettet, dann mit verdünnter Kalilauge behandelt und so lange erhitzt,

bis die anfänglich trüben mikroskopischen Proben durchsichtig geworden sind. Das auf eine solche Weise behandelte und nachträglich mit verdünnter Essigsäure ausgewaschene Präparat läßt die Mutterkornpartikelchen unter den noch vorhandenen Mehlbestandteilen leicht erkennen.

b) Um Ölkuchen zu prüfen, sind dieselben in einem Mörser solange zu stoßen, bis sie in ihre kleinen Bestandteile zerfallen. Das so gewonnene Material wird vermittelst mehrerer Siebe gesichtet und die durch die verschiedenen Siebe gefallenen Partien einzeln mit der Lupe und mikroskopisch untersucht.

3. L. Hollós' Arbeit: „*Wie man unterirdische Pilze sucht*" wird vorgelegt von S. Mágocsy-Dietz. In Ungarn finden wir unterirdische Pilze hauptsächlich in den Eichen- und Buchenwäldern der Kalkgebirge, ferner in Fichtenwäldern und im Tiefland in sandigen Eichenwäldern. Sie kommen meist in ältern, wenig dichten Wäldern, 1—2, aber auch bis 10 cm unter der Erde längs der Baumwurzeln vor. Selten erheben sie sich auch etwas über die Erde.
4. G. Horváth stellt einen Antrag: Das ungarische Florengebiet möge auf Dalmatien, Bosnien und die Herzegovina erweitert werden. Die zoologische Sektion hat einen diesbezüglichen Antrag, nämlich Erweiterung des ungarischen Faunagebiets schon angenommen und beschlossen, im entsprechenden Sinne vorzugehen. Die botanische Sektion läßt in Anbetracht dessen, daß in Ungarn selbst noch zahlreiche, floristisch wenig oder gar nicht durchforschte Gebiete vorhanden sind, den Antrag fallen und wünscht ihre umfassende botanische Tätigkeit bloß auf das politisch begrenzte Ungarn auszudehnen.

Vom 17.—19. Mai 1902 veranstaltete die botanische Sektion einen *botanischen Ausflug nach Kecskemét und auf die Puszta Bugacz*, wo zu Beobachtungen über die charakteristische Sandflora des ungarischen Tieflandes reichlichst Gelegenheit geboten war.

Sitzung am 8. Oktober 1902.

1. Vorsitzender Prof. Julius Klein begrüßt die nach den Ferien sich wieder zusammengefundenen Fachgenossen und meldet, daß von den „Növénytani Közlemények" (Botanische Mitteilungen) das 2. Heft erschienen ist und daß die Zahl der Abonnenten dieser Zeitschrift mehr als 200 beträgt.
2. J. Bernátsky legt vor und bespricht einen neuen Bastard „*Crypsis alopecuroides* × *schoenoides*", den er bei Kún-Szent-Miklós (Pester Komitat) zwischen den Stammeltern gefunden hat. Der Stengel der Pflanze ist hochgradig verzweigt, an Stelle des Blatthäutchens sind Wimperhaare vorhanden, die Ährenrispe wird von einer Blattscheide umfaßt oder bloß gestützt, die Gestalt der Ährenrispe steht zwischen der der beiden Stammeltern, indem sie gestreckt eiförmig bis walzen-

förmig ist, die untere Hüllspelze erscheint höchstens um ein viertel kürzer als die Deckspelze, und die Hüllspelzen sind am Kiele mit langen Haaren, die Deckspelze mit kurzen Zähnen besetzt.

3. F. Gabnay hält einen Vortrag über „*Das Grenzgebiet des Pflanzen- und Tierreichs*".
4. A. Scherffel zeigt vor und bespricht unter dem Titel: „*Phyllosiphon Arisari*" diese parasitische Alge vom morphologischen und physiologischen Standpunkte; er hatte dieselbe gelegentlich einer Reise in Algier näher beobachtet.
5. J. Györffis Arbeit: „*Ungarische Pflanzennamen*" wird vorgelegt von L. Fialowski.

   Prof. S. Mágocsy-Dietz bemerkt hierzu, daß die in den Werken Diószegis und Fazekas' enthaltenen ungarischen Pflanzennamen zum größten Teil nicht, wie man bisher annahm, künstlich gemacht, sondern tatsächlich im Volksmund lebende Namen sind. Er wisse es durch mündliche Mitteilung des verstorbenen F. Hazslinszky, daß Diószegi infolge seiner Verbindungen zahlreiche Mitteilungen über ungarische Pflanzennamen aus ganz Ungarn zuflossen und daß derselbe besonders auch die Jahrmärkte zu diesem Zweck aufsuchte.
6. L. Hollós' Arbeit: „*Potoromyces loculatus Müll. in herb.*" wird vorgelegt von S. Mágocsy-Dietz.
7. Schriftführer K. Schilberszky meldet, daß 16 Mitglieder der botanischen Sektion mit J. Paszlavszky, Sekretär der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, am 17., 18. und 19. Mai einen Ausflug nach Kecskemét und auf die Puszta Bugacz unternommen haben und daß über die Resultate desselben ein zusammenfassender Bericht ergehen werde, der in einer der nächsten Sitzungen der botanischen Sektion zum Vortrag gelangen soll.

Sitzung am 12. November 1902.

1. F. Gabnay bespricht unter dem Titel: „*Lebensdauer und Stammdicke des Wacholders*" einige ungarische alte Wacholderexemplare, teilt Messungen über deren Höhe und Stammdicke mit und zeigt davon Photographien vor. Zugleich erwähnt er diesbezügliche inländische und ausländische wichtigere Literaturangaben.
2. L. Hollós' Arbeit: „*Die Arten der Gattung Disciseda Czern.*" wird vorgelegt von S. Mágocsy-Dietz. In die im Titel erwähnte Gattung reiht Verfasser folgende Arten ein: *Disciseda circumscissa (B. et C.)* Holl., *D. debreceniensis (Hazsl.)* Holl., *D. juglandiformis (Berk.)* Holl., *D. Zeyheri (Berk.)* Holl., *D. hyalothrix (Cke. et Mass.)* Holl., *D. velutius (B. et Br.)* Holl., *D. cervina (Berk.)* Holl., *D. Uruguayensis (Spez.)* Holl., *D pedicellata (Morg.)* Holl., *D. Hollósiana* Henn.

3. J. Kümmerle legt unter dem Titel „*Dracocephalum Ruyschianum L. in Ungarn*“ diese für die Flora Ungarns erst jetzt ganz sicher gestellte Pflanze vor. Er sammelte dieselbe bei Csik-Gyimes im Csiker Komitat am 6. Juli 1902. Zugleich demonstriert er auf einer Karte die Verbreitung von *Dracocephalum moldavicum L.* in Ungarn.
4. Gy. Paals Arbeit: „*Ungarische Pflanzennamen aus Marosvásárhely und Umgebung*“ wird vorgelegt von L. Fialowski. Die von letzterem gesichteten und geprüften Mitteilungen des Verfassers sind um so wichtiger, da derselbe erstens in einer solchen Gegend sammelt, wo Magyaren in hochgelegenen Gebirgen wohnen und demgemäß für montane Pflanzen neue, im Volksmunde wirklich lebende Namen bekannt werden, und zweitens der Sammler selbst ein Kernmagyare ist.
5. B. Páters Werk: „*Gazdasági Növénytan. I. rész*“ (Landwirtschaftliche Botanik, I. Teil) wird vorgelegt und besprochen von L. Thaisz.
6. M. Péterfis Arbeit: „*Über die ungarischen Weisia-Arten*“ wird vorgelegt von K. Schilberszky.
7. L. Simonkai hält a) einen Vortrag über „*Die Arten, Unterarten und Varietäten der Gattung Nonnea*“. *Nonnea atra* Grsb. kommt auch bei Budapest vor; auch fand er eine Form, die zwischen *N. pulla* und *N. atra* steht und die er *Nonnea atro-pulla* Simk. benennt. Derselbe spricht b) über „*Neuere Beiträge zur Kenntnis der Flora von Budapest*“ und stellt für die Flora der Umgebung der Hauptstadt 9 neue Arten fest.
8. M. Staub hält a) einen Vortrag unter dem Titel: „*Ein neuer Beweis für das ursprüngliche Vorkommen der Nymphea thermalis DC. in Ungarn*“, worin er vorerst einen Überblick über die konträren Ansichten der Forscher inbezug auf diesen Gegenstand bietet und sodann, auf ein neu erschienenes Werk Brusinas sich berufend, darauf hinweist, daß die außerordentliche Mannigfaltigkeit von *Melanopsis*, wie sie im Nagyvárader „Puspökfürdö“ zu beobachten ist, nur so zustande kommen konnte, wenn dieser Schnecke ein Zeitraum zur Verfügung stand, der sich auf ganze geologische Perioden erstreckte. Derselbe berichtigt und widerlegt b) unter dem Titel: „*Bemerkungen über die in der 9. Nummer der Ungarischen Botanischen Blätter enthaltenen Kritik*“ mehrere auf ein in den „Növénytani Közlemények“ erschienenes Referat des Vortragenden (über Pax' „Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen“) bezügliche Punkte.

Sitzung am 10. Dezember 1902.

1. B. Kontur hält eine Vorlesung unter dem Titel: „*Die Bibel und der Apfelbaum*“.

2. L. Hollós' Arbeit: „*Die charakteristischen Pilze unserer Sandpußten*" wird vorgelegt von Prof. S. Mágocsy-Dietz. Unter den Pilzen, die für unsere Sandpußten als besonders charakteristisch zu betrachten sind, stehen viele Gasteromyceten obenan. Ihre Sporen werden nicht plötzlich befreit, sondern verwehen langsam, von Zeit zu Zeit, wodurch die Erhaltung der Art besser gesichert wird. Die in den ungarischen Sandpußten heimischen Gasteromyceten beschränken sich in ihrer Verbreitung nicht auf Ungarn allein, sondern treten in sämtlichen Sandgegenden aller fünf Erdteile wieder auf, ein deutlicher Beweis dessen, daß ihr Vorkommen nicht so sehr vom Klima abhängt, sondern vielmehr an Bodenverhältnisse gebunden ist.
3. A. Lefflers Dissertation: „*Anatomie der vegetativen Organe von Polygonum arenarium* W. Kit." wird vorgelegt und besprochen von S. Beluleszko.
4. L. Thaisz zeigt vor und erklärt eine „*Sammlung der wichtigsten Unkrautsamen*",

worauf schließlich Vorsitzender Prof. Julius Klein aus Anlaß der letzten Sitzung im laufenden Jahre den Mitgliedern der Sektion für ihre rege Teilnahme und Tätigkeit seinen Dank ausdrückt.

C) Fachsektion für Chemie und Mineralogie.

(Referiert von Dr. Friedrich von Konek.)*

Sitzung vom 28. Januar 1902.

1. Alex. Kalecsinsky: „*Über die Mineralkohlen Ungarns. Zusammenfassende analytische Untersuchungen über die wichtigeren Stein-, Braunkohlen und Lignite; ihr Vorkommen, ihre chemische Zusammensetzung und praktische Verwertung.*" Die Arbeit ist im Verlage der kgl. Ungarischen Geologischen Reichsanstalt erschienen. — Der Vortragende beschreibt sodann das neue chemische Laboratorium der geologischen Reichsanstalt. Dieses moderne Institut enthält besondere reich ausgestattete Räumlichkeiten für Calorimetrie, Spektral- und organische Analyse, Photographie, sowie ein Speziallaboratorium für Agrogeologie (i. e. chemische und mechanische Bodenanalysen).
2. L. Winkler: „*Über die Einwirkung von salpetriger und Salpetersäure auf schwefelsaure Brucinlösungen.*" Der Vortragende hat — entgegen Lunge — gefunden, daß auch reines Nitrit genau ebenso mit Brucin reagiert, wie Nitrat. Die Reaktion hängt lediglich nur von der Menge, beziehungsweise Konzentration der Schwefelsäure

* Mit Berufung auf „Chemiker-Zeitung" 1902. I. 163, 276, 483, 559; II. 1110 und 1903. I. 37.

ab. Nitrite reagieren — wenn nur wenig H_2SO_4 zugegen — stark; ist aber ein großer Überschuß an H_2SO_4 vorhanden, so bleibt die Färbung aus (wahrscheinlich findet hierbei ein Übergang von Nitrit in Nitrosylschwefelsäure statt). Durch die Brucinreaktion lassen sich auch Nitrite neben Nitraten nachweisen und wird sich die Methode auch in der praktischen Wasseruntersuchung verwerten lassen; selbstverständlich ist die, vom Vortragenden genau ermittelte anzuwendende Schwefelsäuremenge immer innezuhalten.

Sitzung am 25. Februar 1902.

1. Emer. Szarvasy: „*Der Wechselstrom und seine chemischen Wirkungen*". Dynamowechselströme sind zur Erzeugung chemischer Wirkungen nicht geeignet. Der Vortragende verwandelt daher Gleichstrom mit Hilfe von Kommutatoren in Wechselstrom. Es sind mechanische und elektrolytische Kommutatoren bekannt. Vortragender beschreibt einen Quecksilberinterruptor, welcher auf dem Prinzipe eines kleinen Heißluftmotors (Original in Harcourts Laboratorium zu Oxford) beruht und gestattet, den in den Apparat geleiteten primären Gleichstrom zu kommutieren und als sekundären Wechselstrom, von gleicher Intensität, daraus wieder abzuleiten. Die Wechselströme, welche Ruhmkorffs bekannter Funkeninduktor liefert, sind von so geringer Intensität, daß sie sich für chemische Zwecke nicht eignen. Aus Redners theoretischen Darlegungen sei erwähnt, daß sich unter allen Stromkurven die Sinuskurve am besten zur Erzielung chemischer Wirkungen verwerten läßt. Solche chemische Stromwirkungen sind beispielsweise: die Entziehung von H und O, im Verhältnisse von $H_2 : O$, d. h. also als Wasser aus organischen Molekeln. Der Vortragende glaubt, daß sich O und H auch als Hydroxyl (— OH), also im Verhältnisse H : O, aus organischen Verbindungen wird elektrisch eliminieren lassen; er gibt — unter Zugrundelegung des Faradayschen Gesetzes — eine Berechnung der Natur, Intensität und der Phasen des anzuwendenden Stromes. Wichtig ist, daß bei all diesen und ähnlichen Reaktionen die Stromperioden von Sauerstoff und Wasserstoff möglichst rasch aufeinander folgen. Redner wird seine Untersuchungen fortsetzen.
2. St. Weiser sprach zur „*Biochemie der Pentosane*". Die Pentosane bilden einen integrierenden Bestandteil vegetabiler Nahrungsmittel. Man *bestimmt* daher deren Verdauungsgrad durch ihre quantitative Abscheidung nach Tollens als Furfurol-Phloroglucid. — Um Futterstoffe richtig zu bewerten, müssen die Pentosane direkt, und nicht etwa aus der Analysendifferenz, bestimmt werden. Der innige Zusammenhang zwischen Zellulose und Pentosanen erklärt es, daß die Verdaulichkeit beziehungsweise Verholzung ersterer in gewissem Sinne eine Funktion des Pentosangehaltes ist.

3. St. Weiser und Arth. Zaitschek: „*Über die chemische Zusammensetzung des Gänsefettes*“. Es wurde — nach genauer Feststellung der chemischen Konstanten des Fettes — geprüft, ob zwischen diesen und dem Fettgehalte der verabreichten Nahrung irgendein Zusammenhang bestehe. Als Futterstoffe dienten Mais und Hirse. Mais- und Hirsefett erwiesen sich bei der Bestimmung ihrer chemischen Konstanten als vollkommen heterogen. Nach dem Mästen zweier Versuchsgänse mit Mais beziehungsweise Hirse zeigte das Fett der geschlachteten Tiere vollkommenste Übereinstimmung in allen chemischen Konstanten. Es übt somit das Nahrungsfett auf die Zusammensetzung des Gänsefettes auch nicht den geringsten Einfluß aus. Minderwertige Handelsfette sind also für unmittelbare Fälschungen zu erklären und nicht etwa auf unrichtige Fütterung zurückzuführen.
4. K. Zimányi: „*Über Mineralien von Rézbánya und Umgebung*“. Der Vortragende erwähnt folgendes interessante Vorkommnis: Im Dyassandstein von Tarkaicza (Komitat Bihar) finden sich Cerussit, Pyromorphit und Galenit miteinander vergesellschaftet vor; der Cerussit ist prismatisch ausgebildet, auf ihm sitzt — als jüngere Bildung — der Pyromorphit. Am Berge Blidar fand derselbe tafelförmigen Apophyllit im Wollastonit und schöne, prismatische Calcitkristalle auf weißem Kalkstein mit trapezähnlichen, natürlichen Ätzfiguren.

Sitzung am 29. April 1902.

1. Emer. Szarvasy sprach über: „*Elektrische Oxydation und Reduktion von Gasen*“. Der Vortragende hat mit speziellen Apparaten und Elektroden das Verhalten einiger Gase in besagter Richtung untersucht. Der kathodisch entwickelte Wasserstoff verwandelte CO_2 spurenweise in Formaldehyd, NO teilweise in Hydroxylamin und Ammoniak, Luft in NH_3, SO_2 in hydroschweflige Säure und endlich Stickoxydul (N_2O) in NH_3. Der anodisch entbundene Sauerstoff hingegen oxydiert CO zu CO_2, SO_2 zu SO_3, Luft zu salpetriger und Salpetersäure, NO und N_2O gleichfalls zu HNO_3. Vortragender beabsichtigt auch andere Gase zu untersuchen und diejenigen Umstände festzustellen, unter welchen diese Reaktionen die günstigsten Ausbeuten liefern.
2. L. Winkler sprach über: „*Bestimmung des Reduktionsvermögens und des Eisengehaltes natürlicher Wässer*“. Beim Kochen verdünnter $KMnO_4$-Lösungen für sich sind als Zersetzungswerte: 0,12—0,17 ccm — und nicht wie bisher: 0,6—0,7 ccm — in Abzug zu bringen. Die alkalische ist der sauren Oxydation insofern vorzuziehen, als das Sieden ein regelmäßigeres ist und auch der Einfluß größerer Chloridmengen nicht störend wirkt. Vortragender will das Reduktionsvermögen nicht in den üblichen Gewichtsteilen $KMnO_4$, sondern

in Graden ausgedrückt wissen, welche durch diejenige Anzahl von Kubikzentimetern $\frac{n}{100}$ $KMnO_4$ gegeben wären, die zur Oxydation von 100 ccm Wasser erforderlich sind. Zur Ermittelung des Eisengehaltes schlägt der Vortragende die kalorimetrische Prüfung mit $(NH_4)_2S$ vor; es tritt bei diesem Agens noch bei 0,01 mg Eisen in 100 ccm Wasser deutliche Braunfärbung ein. Als Vergleichsflüssigkeit benutzt der Vortragende eine Lösung von 0,7 g Mohrschen Salzes im Liter H_2S-haltigen Wassers, wovon jedes Kubikzentimeter genau 0,1 mg Fe entspricht. Bei dieser Methode ist es unnötig, Ferro- zu Ferri-Eisen zu oxydieren; Ferri-Eisen muß aber vorher — am besten durch H_2S — zu Ferrosalz reduziert werden.

Sitzung am 27. Mai 1902.

1. A. Grittner sprach über: „*Bestimmung des Kalk- und Magnesiagehaltes natürlicher Wässer*“. Vortragender unterzog alle einschlägigen titrimetrischen Verfahren einer eingehenden Prüfung und fand, daß die alte Clarksche Methode bei magnesiareichen, kalkarmen Wässern unbrauchbar ist. Das neue L. W. Winklersche Kaliumoleatverfahren ist für technische Zwecke — infolge des störenden Einflusses der freien CO_2 — ebenfalls ungeeignet. Am ehesten bewährte sich noch die Methode von Wartha-Pfeifer, welche bei den verschiedenartigsten Naturwässern mit den Gravimetrischen recht gut übereinstimmende Resultate liefert. Der Vortragende bekräftigt seine diesbezüglichen Anschauungen durch zahlreich beigebrachtes Analysenmaterial.
2. J. Neumann legt die „*Analyse der Mineralquelle von Szalatnya*“ vor. Dieser, nicht weit von Ipolyság (Komitat Hont) gelegene, und seit bereits 100 Jahren Heilzwecken dienende Brunnen charakterisiert sich als „alkalisch-sulfatisches“, an freier CO_2 reiches Mineralwasser, welches seiner Zusammensetzung nach den Quellen von Rohitsch am nächsten zu stehen kommt. Weiterhin deduziert der Vortragende eine Formel zur raschen Bewertung kompliziert zusammengesetzter Rohmaterialien am Beispiele des rohen Steinkohlenteeres.
3. Emer. Szarvasy referierte über die Fortsetzung seiner die „*Elektrolyse mit Wechselstrom*“ betreffenden Untersuchungen und behandelte im folgenden die Elektrodenveränderung und die, durch den Strom entbundenen Gase. Der Vortragende sucht nach einem Zusammenhange zwischen diesen Erscheinungen und der Stromintensität. Wechselstrom ist nur mit Hilfe von Gasvoltametern meßbar. Bei seinen Versuchen mit dem Bunsenschen Knallgasvoltameter machte derselbe die merkwürdige Beobachtung, daß — während die Elektroden sich mit Platinschwamm überzogen — stets eine merkliche Gasabnahme zu konstatieren war, welche sich auf Absorption und Diffusion des Knallgases zurückführen läßt. Weiterhin wurde ge-

funden, daß besagte Gasabnahme von der Höhe der Flüssigkeitssäule, der Temperatur, dem Drucke und der Stromintensität, bzw. der Wechselzahl abhängig ist. Von den Metallen sind in erster Reihe Pt, Ni und Cu befähigt, durch Wechselstrom in Metallschwämme überzugehen; die Natur des Elektrolyten spielt hierbei keine Rolle; diese auffallende Erscheinung ist auf mechanische Wirkung — eine Art elektrischen Druckes — zurückzuführen, nachdem es gelungen ist, auch mit Gleichstrom solche Metallschwämme zu erzeugen, wobei eine rasche Aufeinanderfolge von Oxydation und Reduktion (wie bei Wechselströmen) ausgeschlossen ist. Wird fortgesetzt.

Sitzung am 28. Oktober 1902.

1. St. Bugarszky sprach über: „*Die Einwirkung von Brom auf Acetaldehyd*“. Die Reaktion verläuft in verdünnter wässeriger Lösung glatt und mit meßbarer Geschwindigkeit nach der Gleichung: $C_2H_4O + Br_2 + H_2O = C_2H_4O_2 + 2HBr$. Bei sehr geringer Bromkonzentration geht die Reaktion mit dem bimolekularen Typus übereinstimmend vor sich; ist aber die Anfangskonzentration größer, so weicht der Reaktionsverlauf von diesem Typus ab, welches Verhalten der Vortragende dadurch erklärt, daß die gebildete HBr einen Teil des Broms als HBr_3 inaktiviert. Die Geschwindigkeitskonstante K wurde im Mittel — bei 25° — zu 1,205 gefunden; ihr Zusammenhang mit der Temperatur (t) läßt sich durch folgende Gleichung wiedergeben: $\log K = 0{,}04068\, t - 0{,}9257$.
2. Jos. Loczka sprach über: „*Anapait*“. Dieses grüne, glasglänzende, aus einer, zwischen Tamman und Anapa — am Ufer des Schwarzen Meeres — gelegenen Eisenerzgrube stammende Mineral, ist wahrscheinlich ein Ferro-Kalk-Orthophosphat: $FeCa_2(PO_4)_2 + 4H_2O$; seine Analyse stimmt genügend gut mit dieser Formel überein.

Sitzung am 30. Dezember 1902.

1. G. v. Doby sprach über: „*Das Kalziumäthylat*“. Als Ausgangsmaterial zur Darstellung dieser Verbindung wählte der Vortragende das Moissansche Kalziumamid: $Ca(NH_2)_2$, bzw. das Hydrid: CaH_2, welche ihrerseits aus reinem, metallischen Ca erhalten wurden. Beide Körper reagieren mit absolutem Alkohol unter lebhafter NH_3- bzw. H-Entwicklung in gewünschter Weise. Redner gibt — mit Umgehung dieser Zwischenprodukte — folgende Darstellungsmethode für reines und kristallisiertes $Ca(OC_2H_5)_2$: man überschichtet das blanke Metall mit 20 Teilen vollkommen absolutem Alkohol, kühlt auf — 10 bis — 20° und sättigt nun mit sorgfältigst getrocknetem Ammoniak; unter Schäumen scheidet sich eine grauliche

Gallerte: $CaO \cdot 3C_2H_6O$ ab, von der rasch abzentrifugiert wird, worauf man die Flüssigkeit in stick- oder wasserstoffgefüllten, gut verschlossenen Gläschen kristallisieren läßt. $Ca(OC_2H_5)_2$ kristallisiert aus warmem absoluten Alkohol mit 2 Molekeln $C_2H_5 \cdot OH$ in, zu Rosetten gruppierten, Natriumäthylat ähnlichen Nädelchen, welche bei 50^0 ihren Kristallalkohol verlieren und sich an der Luft unter Dunkelfärbung und Aldehydbildung sofort zersetzen. Wasser zerlegt heftig unter $Ca(OH)_2$- und Alkoholabscheidung, Kohlensäure desgleichen unter Karbonatbildung. Kalziumäthylat gleicht somit in seinem Verhalten vielmehr den Alkalialkoholaten, als den entsprechenden Magnesiumverbindungen.

2. Jos. Nuricsán berichtete über: „*Zwei vollständige Analysen des alten und neuen Brunnens von Trencsén-Teplicz*". Diese Quellen sind als sulfatische Thermalsäuerlinge zu bezeichnen und stehen in ihrer Zusammensetzung denjenigen von Pöstyén am nächsten.

D) Fachsektion für Physiologie.

(Mit Benutzung der Protokolle referiert von Dr. Rudulf Picker.)

Sitzung am 21. Januar 1902.

1. Dr. Josef Kertész berichtet über Versuche, welche *die Wirkung des Chloroforms* betreffen. Nach einem kurzen, zusammenfassenden Überblick gelangt Kertész zu dem Resultate, daß durch die bisherigen Versuche die Frage noch nicht endgültig gelöst worden sei, ob die infolge der Verabreichung von Chloroform auftretenden Störungen der Blutzirkulation durch die unmittelbare Wirkung desselben auf das Herz verursacht werden oder nicht. Aus seinen eigenen Untersuchungen geht hervor, daß die Wirkung des Chloroforms auf das Herz in der Schwächung der Herzaktion zum Ausdruck kommt.
2. Dr. Stefan Weiser setzt in seinem Vortrage über *die Ausnützung der Pentosane im Magendarmkanal der Haustiere* auseinander, es habe sich, seitdem wir wissen, daß unsere Haustiere mit den verschiedenen Rauhfutterstoffen beträchtliche Mengen von Pentosanen, fünfkohlenstoffatomige Kohlehydrate aufnehmen, die für die Fütterung wichtige Frage aufgedrängt, welcher Nährwert diesen Verbindungen zukomme. Aus seinen Versuchen ergab sich, daß unsere Haustiere den größten Teil der mit dem Futter aufgenommenen Pentosane verdauen. In Verbindung mit diesen Untersuchungen über die Ausnützung der Pentosane erforschte er auch die Verdaulichkeit der Zellulose und fand, daß zwischen der Digestibilität dieser zwei Substanzen ein festes Verhältnis bestehe, insofern als

mit dem Ansteigen der Ausnutzung der Zellulose auch der Verdauungskoëffizient der Pentosanen einen höheren Wert erreicht.

3. Dr. Arthur Zaitschek bespricht in seiner Vorlesung: „*Über die Bestimmung der Eiweißausnützung und des Eiweißumsatzes im Tierversuch*“ die Fehler, welche bei der Bestimmung des N-Umsatzes und der N-Ausnützung zu unterlaufen pflegen. Um die Größe des N-Umsatzes bestimmen zu können, muß man sowohl den N-Gehalt der Nahrung als auch den der Exkremente kennen, doch ist die Bestimmung des letzteren Wertes meist fehlerhaft. Die Größe dieser Fehlerquelle setzte er bei den verschiedenen Haustieren auf mehrerlei Weise fest und erwies durch seine Versuchsergebnisse, daß der N-Verlust in zahlreichen Fällen eine solche Größe erreicht, daß er nicht mehr vernachlässigt werden kann. Sodann bespricht er die Bestimmung der Eiweißausnützung und berichtet über jene Versuche, mittels welcher er parallel mit der Ausnützung der rohen Eiweißstoffe die Verwertung der reinen Proteïne studierte; zwar weichen die für das reine Proteïn bestimmten Verdauungskoëffizienten von den für das rohe Eiweiß ermittelten mehr oder weniger ab, trotzdem repräsentieren aber jene die richtigeren Werte.

Sitzung am 4. Februar 1902.

1. Doz. Dr. Josef Némai hielt einen Vortrag über „*Vergleichende anatomische Kehlkopfuntersuchungen*“, in welchen er das Stimmorgan des Rindes, des Pferdes, des Hundes, des Wolfes, des Fuchses, des Löwen und des Schweines vergleichend schilderte. Der auffallendste Unterschied liegt in der Struktur des knorpeligen Skelettes. Von den Muskeln zeigt die geringsten Abweichungen der Musculus crico-arytaenoideus posticus, die meisten der M. crico-thyreoideus; dieser ist beim Löwen außerordentlich entwickelt und steil gerichtet, sodaß er den Ringknorpel bis zu 2—3 cm hebt und die Stimmbänder sehr stark dehnt. Der M. thyreoideus des Rindes vermag den Ringknorpel kaum zu heben; der des Pferdes ist schwach und noch weniger leistungsfähig, sodaß er die Stimmbänder nicht recht kräftig zu strecken vermag; nachdem nun die Stimmbänder des Pferdes sich von Natur aus bereits eher in gestreckter Lage befinden, muß auch die bei tiefer Inspiration zustande kommende Phonation dieses Tieres einen primitiven Charakter zeigen. Zwischen diesen beiden Extremen steht der M. crico-thyreoideus des Schweines; bei Hund und Katze ist er ein steiler, kräftiger, dickbäuchiger Muskel.
2. Dr. Sal. Székely setzte in seinem Vortrage über „*Kindermilch*“ auseinander, daß die im Handel vorkommenden Nährmehle, welche aus pflanzlichen oder aus Fleischextrakten hergestellt werden, zum Ersatz der Muttermilch nicht geeignet sind, weil sie die Nährstoffe weder in der Form noch in dem Verhältnis enthalten, in welchem

sich diese in der Muttermilch vorfinden; außerdem enthalten die Nährmehle noch der Muttermilch ganz fremde Stoffe, welche auf die Verdauung nachteilig einwirken können. Das beste Surrogat der Muttermilch ist noch die Kuhmilch; doch enthält diese dreimal so viel Kaseïn als die der Frau; dies ist der Grund, weshalb die Säuglinge die Kuhmilch nicht zu verdauen vermögen.

Wird Kohlensäure in gehöriger Menge und unter erforderlichem Drucke in die Milch eingeleitet und sodann das Ganze gerüttelt, so fällt das Kaseïn aus. Auf diesen Prozeß ist die im Vereine mit dem Oberchemiker Emerich Kovács ausgearbeitete Methode des Vortragenden zur Erzeugung von Kindermilch gegründet.

Sitzung am 25. Februar 1902.

Doz. Dr. Koloman v. Tellyesniczky sprach über „*Die Kritik der Kernstruktur*“. Zunächst setzte er auseinander, wie wenig ergründet und unberechtigt unsere bisherigen Ansichten über die Struktur des ruhenden Kernes seien und legte sodann dar, daß die an der lebenden Zelle erkennbaren Kernbilder für die bisherigen Hypothesen keine genügende Unterlage bieten, während die chemischen Untersuchungen ihnen geradezu widersprechen. Die jetzigen fast allgemein akzeptierten Kernstrukturen entstanden aus den Bildern, die man von den Niederschlägen der Kernsubstanz gewann. Zum Schlusse wies er auch noch auf den Umstand hin, daß aus den jetzigen Strukturbildern ein Übergang zur mitotischen Teilung nicht zu finden sei.

Sitzung am 4. März 1902.

Prof. Dr. Ernst Jendrássik demonstriert unter dem Titel „*Iconographia clinica*“ seine zur Versinnbildlichung von klinischen Vorträgen dienende, 400 Nummern überschreitende Sammlung von Diapositiven mittels Projektionsapparates.

Sitzung am 18. März 1902.

Dr. Georg v. Marikovszky hielt unter dem Titel: „*Einige neuere Daten zur Physiologie des Labyrinthes*“ einen Vortrag, in welchem er unter Vorzeigung der Versuchstiere über zwei Tauben berichtete, deren Labyrinth er noch im Jahre 1898 vollständig entfernt hatte. Die eine hatte zur Zeit die Operation 37, die andere 40 Monate überlebt. Der Gang dieser Vögel war seither niemals gerade, sondern ist abwechselnd links oder rechts geschlängelt; ihr Flug ist höchst unvollkommen; ein Maiskorn können sie nur aus voller Schale aufpicken; auf einer Stange vermögen sie sich aufrecht zu halten; doch gelangen sie sofort in eine vertikale Position, wenn ihnen

eine Kappe auf den Kopf gezogen wird; werden sie gedreht, so führt ihr Kopf während dieser Zeit und geraume Zeit nachher sehr ungeordnete Bewegungen aus.

An halbseitig operierten Kaninchen und Tauben konnte er nachweisen, daß die Empfindsamkeit der Körperoberfläche mit dem Labyrinthe in der Weise in Verbindung steht, daß bei halbseitiger Exstirpation des Labyrinthes die entgegengesetzte Körperhälfte, bei totaler beide Körperhälften dem induzierten elektrischen Strome gegenüber verminderte Sensibilität aufweisen.

Marikovszky fand auch eine Verbindung zwischen dem Labyrinthe und der Innervation der Körpermuskulatur. Nach halbseitiger Entfernung des Labyrinthes fällt die Innervation für die Muskeln der gleichen und für die Empfindungswahrnehmungen der gekreuzten Seite aus.

2. Dr. Rudolf Bálint berichtete in einem Vortrage über „*Das Verhalten des Kniereflexes bei hohen Rückenmarksläsionen*“, daß sich nach hoher und fein ausgeführter Durchschneidung des Rückenmarkes die Reflexe sofort auslösen lassen; je langsamer und eingreifender die Durchschneidung erfolgt, oder wenn das Rückenmark gequetscht wird, umso länger ist die Zeit, während welcher die Reflexe fehlen.

Nach Entfernung einer Kleinhirnhemisphäre läßt sich eine Verminderung im Tonus der gleichseitigen Muskulatur mit Schwächung der Reflexe nachweisen.

Drei Wochen nach Durchtrennung des dorsalen Abschnittes der Medulla spinalis fand B. im sacralen Abschnitte keinerlei nennenswertere Veränderungen.

Sitzung am 15. April 1902.

1. Prof. Dr. Adolf v. Szili hielt unter dem Titel „*Experimentelle Beiträge zur Erklärung der Zöllnerschen optischen Täuschung*“ eine mit der Vorführung von Experimenten verbundene Vorlesung. Die Zöllnersche optische Täuschung, welche in der Verzerrung paralleler in gleichen Abständen laufender Linien durch nicht parallele sie in schräger Richtung schneidende Liniensysteme besteht, hat bis dato keine genügende Erklärung gefunden. Bei seinen Untersuchungen ging Szili von der Tatsache aus, daß diese Pseudoskopie nur dem sich bewegenden Auge erscheint und analysierte sodann auf experimentellem Wege alle jene Erscheinungen, welche an der Zöllnerschen Figur auftreten, wenn das optische Bild sich an der Retina hin- und herbewegt. In erster Reihe erforschte und erklärte er die *Trugbewegungen*, welche auf den schiefen Liniensystemen in Erscheinung treten, wenn der Blick an ihnen entlang schweift. Im Zusammenhange hiermit erregte er mit Hilfe eines selbstkonstruierten Apparates das *Nachbild* jener Trugbewegungen,

welches unter günstigen Bedingungen sehr lebhaft ist. Dieses sich bewegende Nachbild oder *Nachbewegung* ist *divergierend* (*auseinanderstrebend*), wenn der Blick auf dem ZÖLLNERschen Modell der Richtung gefolgt war, in welcher die parallelen *Längsstreifen* zu *divergieren* scheinen, dagegen erscheint es *zusammenschrumpfend*, wenn das Auge sich in der Richtung bewegt hatte, in welcher die *Längsstreifen* zu *konvergieren* scheinen. Zwischen zwei derartigen optischen Erscheinungen, welche unter den gleichen optisch-physiologischen Bedingungen entstehen und im wesentlichen so sehr übereinstimmend sind, besteht zweifellos ein inniger Zusammenhang. Wie SZILY dieses Verhältnis ausdrückt, *sind die Pseudoskopie und Nachbewegung die aufeinanderfolgenden Formen desselben optisch-physiologischen Prozesses.* Hiernach erübrigte es nur noch, die Pseudoskopie selbst auf experimentellem Wege als *simultanen Gegensatz* der durch das ZÖLLNERsche Bild vermittelten optischen Bewegungserscheinungen darzustellen. Diese simultan entgegengesetzte Bewegung ist merkwürdigerweise an jeder längs verlaufenden Linie, welche zu einem System schiefer Linien in das gehörige Verhältnis tritt, zu beobachten und tritt am auffallendsten und in vollständiger Übereinstimmung mit dem Symptom der Pseudoskopie bei der Anwendung zweier schiefer Liniensysteme auf, welche doch bekanntlich die Grundkonstruktion zu dem ZÖLLNERschen Bild vorstellen. Das Phänomen dieser entgegengesetzten Bewegung wies SZILY experimentell sowohl an der ZÖLLNERschen Zeichnung nach, als auch an sämtlichen bisher bekannt gewordenen anderen Schemen, die eine auf denselben Erscheinungen beruhende Pseudoskopie vermitteln. Bei sämtlichen Versuchen ist es notwendig, daß die Liniensysteme in den Dimensionen einer größeren Wandtafel ausgeführt seien; an kleineren Modellen gelingt es nämlich nicht, das Phänomen der Pseudoskopie gehörig in seine Elemente zu zergliedern, weil das auf einen kleinen Raum beschränkte Gesamtbild die Beobachtung der Details erschwerte.

2. Doz. Dr. FRIEDRICH v. REUSZ demonstriert *Kleinhirnoperationen an Tauben.* In der letzten Zeit wurde wenig über Versuche an dem Kleinhirn von Vögeln bekannt, da es infolge der mangelhaften diesbezüglichen Operationen nicht möglich war, den von den älteren Forschern ermittelten Tatsachen neue hinzuzufügen. Sowohl bei den alten als auch bei den neueren Methoden blieb entweder die Operation unvollkommen oder es gingen die Tiere ein.

Diesem Mangel wollte REUSZ abhelfen; da aber bei der anatomischen Konfiguration des Vogelschädels transoccipitale Eingriffe auf sehr große Hindernisse stoßen, suchte er durch das Foramen occipitale zum Ziele zu gelangen. Es gelang ihm denn auch mit Hilfe einer eigens verfertigten 1 mm breiten und 10 mm langen

Lanzette unter Beibringung einer minimalen Verletzung einfach nach Durchstechung der Haut in die Schädelhöhle einzudringen und die gewünschte Operation am Kleinhirn vorzunehmen.

Auf diese Weise lassen sich am Kleinhirn Schnitte in verschiedenen Ebenen anlegen, z. B. die Kleinhirnstiele der einen oder der anderen oder beider Seiten durchschneiden, das Kleinhirn in der Längsebene halbieren usw.

Über die im Tierexperimente zu beobachtenden charakteristischen Symptome wird Reusz bei anderer Gelegenheit eingehend berichten.

Gegenwärtig demonstriert er nur die Operation selbst und die Folgen einiger auf diese Weise ausgeführter Kleinhirnläsionen, Röntgenbilder, ferner einige vor längerer Zeit operierte Tauben (einseitige und beiderseitige Stieldurchtrennung, vertikaler und kombinierter Schnitt) usw.

3. Doz. Dr. Koloman v. Tellyesniczky demonstriert *Präparate von menschlichen Hoden.* Von allen tierischen Geweben bringen nämlich am Hoden die Fixiermittel auch dann die auffallendsten Verzerrungen hervor, wenn vollständig frisches Material verwendet wird. Um so schwieriger ist es nun, mit menschlichen Hoden gute Resultate zu erzielen, da der Histologe nur sehr schwer in den Besitz von frischem Material gelangt. Seine Präparate stammen von Hoden eines Gehenkten; das Organ wurde vier Stunden nach dem Tode in 3proz. Kalium bichromicum- und 5proz. Essigsäure fixiert und ergab so günstige Bilder, daß dieselben füglich als Rarität gelten können.

Sitzung am 6. Mai 1902.

Prof. Dr. Josef Marek referierte in einem Vortrage „*Untersuchungen über die bei der Perkussion entstehenden Schallformen*" über jene Untersuchungen, auf Grund deren er zu dem Ergebnisse gelangte, daß der *normale Perkussionsschall des Brustkorbes* sich aus dreierlei Schallqualitäten zusammensetzt, u. zw. aus dem am Orte der Perkussion entstehenden klatschenden Geräusch nebst den zufolge der Resonanz der Brustwand sowie der in der Pleuralhöhle eingeschlossenen gesamten, also in beiden Lungen befindlichen Luftsäule hervorgehenden Tönen.

Der normale Perkussionsschall, den wir bei der Perkussion der Brustwand größerer Tiere hervorrufen, macht auf uns nicht den Eindruck eines musikalischen Tones, da er abgesehen von dem obenerwähnten klatschenden Geräusch und dem nur äußerst wenig musikalischen Schalle der Brustwand als rein musikalisches Moment nur den sehr tiefen, dumpf timbrierten Ton der im Thorax befindlichen Luftsäule enthält, dessen musikalischer Charakter jedoch zu-

folge seiner Tiefe, dumpfen Färbung sowie geringen Intensität kaum zu bestimmen ist.

Die in der Intensität und Höhe des Perkussionsschalles an den verschiedenen Teilen des Thorax zu Tage tretenden Verschiedenheiten finden ihre Erklärung in der wechselnden Stärke des Tones der Brustwand und der unterliegenden Luftsäule sowie durch die wechselnde Höhe des Schalles der Thoraxwandung.

Tympanitischer Perkussionsschall entsteht, wenn sich in der Brusthöhle eine kleinere Luftsäule in Schwingung befindet oder wenn die in Schwingung befindliche Luftsäule mittels einer größeren Öffnung mit der äußeren Luft kommuniziert. Die zwischen dem normalen und dem tympanitischen Schalle des Brustkorbes bestehenden Verschiedenheiten betreffen nur die Höhe beider Töne.

Der metallische Klang kann in lufthaltigen, nicht schwammigen Hohlräumen zustande kommen, aber nur, wenn während der Schwingung der Luftsäule sehr hohe Obertöne entstehen.

Das Geräusch des gesprungenen Topfes ist jener Perkussionsschall, welcher das durch das Aneinanderschlagen zweier luftloser Gegenstände entstehende klirrende Geräusch begleitet.

Gedämpft oder dumpf ist der Perkussionsschall, wenn entweder nur der Schall der Brustwand oder nur der intrathorazischen Luftsäule oder der beider schwächer ist als in der Norm, was bei der Starrheit oder der Verdickung der Brustwand und bei dem Luftmangel der oberflächlichen Lungenschichten einzutreten pflegt.

Sitzung am 3. Juni 1902.

1. Doz. Dr. Friedrich v. Reusz befaßte sich mit der „*Verwendbarkeit der Golgischen Methode in der Physiologie und Pathologie des Zentralnervensystems*“. Seit Ruckhardt Rabl seine Theorie über die Beweglichkeit der Nervenzellen aufgestellt hatte, richtete eine ganze Reihe von Forschern ihr Augenmerk auf jene kugeligen Endkörper (Endkolben), welche an den Dendriten der nach Golgi imprägnierten Nervenzellen bemerkbar sind und betrachteten diese mit Endkolben versehenen Dendriten als „kontrahierte“. Eine andere Gruppe der Autoren hielt diese Erscheinung für pathologisch und so erschien denn auch eine ganze Reihe derartige Beobachtungen betreffende Arbeiten. Diesen Zustand der Dendriten bezeichnete man als „*état moniliforme*“ oder als „atrophie variqueuse“. Nur eine geringe Anzahl von Untersuchern leugnete diese Bedeutung für die Endkolben, jedoch meistens nur auf Grund theoretischer Erwägungen. Da jedoch diese Frage von Wichtigkeit ist, stellte Reusz in dieser Hinsicht selbst umfassende Untersuchungen an, und fand als Ergebnis von 60 Versuchen und nach der Beobachtung von 10 pathologischen

Fällen, daß diesen Kügelchen absolut keine Bedeutung zukommt, da sie weiter nichts sind als Kunstprodukte. Entgegen Ivanov hält er die Endkolben für einfache Auflagerungen und würde für ihr Zustandekommen nur jenen bei der Imprägnation wichtigen physikalischen Momenten eine besondere Wichtigkeit zuschreiben, welche auf die Beschleunigung des in die Gewebe einströmenden Silbernitrates einen Einfluß ausüben; er fand nämlich bei seinen diesbezüglichen Versuchen, daß mit der zunehmenden Weichheit des zu imprägnierenden Gewebsstückes die Häufigkeit der Kugelbildung an den Enden der Dendriten eine Zunahme erfährt.

2. Dr. Michael Pekár referiert in seinem Vortrage „*Die Bestimmung des Eisens im Blute*“ über seine diesbezüglichen noch schwebenden Untersuchungen. Er ging hierbei von der Methode Winklers zur quantitativen Bestimmung des im natürlichen Trinkwasser gelösten Eisens aus, welche darauf beruht, daß durch die Einwirkung des Schwefelammoniums aus den Ferroverbindungen Ferrosulfid entsteht, welches die Lösung grau färbt, wodurch seine Menge kalorimetrisch bestimmbar wird. Diese Methode versuchte er mit den gehörigen Modifikationen zur Bestimmung des Eisens im Blute zu verwenden und gelangte auf Grund der einleitenden Versuche zu der Ansicht, es werde sich dieses Verfahren den bisherigen als bei weitem überlegen erweisen.

Sitzung am 7. Oktober 1902.

1. Dr. Koloman Farkas verlas „*Beiträge zur Kenntnis der physiologischen Wirkung des Hopfens*“. Er befaßte sich in dieser Arbeit mit den beiden giftigen Bestandteilen des Hopfens, deren einer ein in den Kernen desselben enthaltenes, mit Wasser extrahierbares Herzgift ist, dessen Wirkung besonders am Froschherzen ersichtlich ist. Für Warmblüter ist es nur bei Einbringung in die Blutbahn toxisch. Der andere Komponent wird durch die in der Frucht des Hopfens und im Hopfenmehle (Lupulin) enthaltene α-Lupulinsäure repräsentiert, deren physiologische Wirkung der der schon seit langer Zeit bekannten β-Lupulinsäure entspricht, mit dem Unterschiede, daß ihre Giftwirkung nicht so stark ist als die letztere.
2. Doz. Dr. Koloman v. Tellyesnicky sprach unter Demonstration von Präparaten über „*Die Müllersche und Flemmingsche Flüssigkeit*“. Er setzte die Entstehung, das Schicksal und die Bedeutung dieser beiden in der Histologie berühmten Fixiermittel auseinander und wies jene teils chemischen, teils physikalischen Gründe und Faktoren nach, die herangezogen werden mußten, um die Wirkung dieser Substanzen verstehen und ihr Schicksal beurteilen zu können.

Sitzung am 4. November 1902.

Dr. Geyza Farkas hielt einen Vortrag über „*Die elektrometrische Messung der Blutalkalizität*". Da sich mit den gebräuchlichen Indikatoren über die Reaktion des Blutserums keine endgültigen Resultate erzielen lassen, nahm Farkas seine Zuflucht zu der Methode der physikalischen Chemie, nämlich zur Messung der elektrischen Kraft (Leitungsfähigkeit), welche gestattet, sowohl die Reaktion des Blutes, als auch des Serums getrennt zu bestimmen, ohne ihr chemisches Gleichgewichtsverhältnis zu stören. Er fand bei seinen Untersuchungen, daß der Grad der Serumalkalizität zwischen 1 und 1,07 schwankt, also einer zehnmillionstel normalen Laugenlösung entspricht, was eigentlich soviel bedeutet, daß die Reaktion des Serums als nahezu amphoter anzusehen ist.

Sitzung am 2. Dezember 1902.

Prof. Dr. Franz Tangl referierte unter dem Titel „*Über die Energetik der Ontogenese*" über seine an Hühner- und Sperlingseiern angestellten Untersuchungen. Aus diesen geht hervor, daß während der vollständigen Entwicklung eines Sperlingsembryos 0,755 Kalorien, während der eines Hühnerembryos 15 Kal. chemischer Energie benötigt werden, was 6399 Meterkilogramm Arbeit entspricht; auf 1 g Hühnerembryo fallen daher 0,582 Kal., auf 1 g embryonale Trockensubstanz 3,01 Kal. Arbeit. In der ersten Entwicklungsperiode wird für die Erzeugung von 1 g Embryonalsubstanz mehr Arbeit erfordert als in der zweiten Hälfte; es geht also die Hervorbringung von lebender Zellsubstanz auch nur auf Kosten von Energieverbrauch von statten. Die zur Entwicklungsarbeit benötigte Energiemenge liefert hauptsächlich das im Ei enthaltene Fett, d. h. der am meisten Energie enthaltende Bestandteil desselben.

E) Konferenz der vereinigten Sektionen.

Sitzung am 16. April 1902.

Vinzenz Borbás hielt einen Vortrag über: *Die Flora des Tátragebirges.*

Sitzung am 28. Mai 1902.

Thomas Kosutány hält einen Vortrag über: *Die Klebrigkeit und Ausgiebigkeit des Weizenmehls.*

Populäre naturwissenschaftliche Abendvorlesungen.

1. Vorträge am 30. November, 7. und 14. Dezember 1901.

Thomas Kosutányi: *Über das tägliche Brot.* Erster Abend: *Der Weizen.* Zweiter Abend: *Das Mehl.* Dritter Abend: *Das Brotbacken.*

2. Vorträge am 1., 8. und 15. Februar 1902.

Karl v. Muraközy: *Über den Erdboden.*

3. Vortrag am 1. März 1902.

Josef Nuricsán: *Über die Verwertung des städtlichen Unrates.*

Populäre Kurse.

1. Josef Krenner: *Die formellen Eigenschaften der Minerale.* 6 Vorträge vom 13. November bis 18. Dezember 1902.
2. Géza Entz sen.: *Über den tierischen Organismus und über das tierische Leben.* 6 Vorträge vom 15. November bis 20. Dezember 1902.

BERICHTE
ÜBER DIE TÄTIGKEIT, DEN VERMÖGENSSTAND, DIE MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN PREIS-AUSSCHREIBUNGEN U. A.

DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KGL. UNG. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT.

I. Ungarische Akademie der Wissenschaften.

1.

Die LXII feierliche Jahresversammlung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften wurde am 11. Mai 1902 vom Vizepräsidenten, Graf Géza Kuun, mit einer längeren Ansprache eröffnet. Wir beschränken uns hier nur auf die Mitteilung des ersten Teiles dieser Rede. Der zweite Teil, eine sprachwissenschaftliche Erörterung über die Wortwurzeln, darf wohl als nicht in den Rahmen dieser Berichte gehörig betrachtet werden.

„Verehrte Versammlung!

Überblicken wir die Reihen unserer Großen, die seit Begründung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften das allgemeine Vertrauen in den Präsidentensitz erhob, so überzeugen wir uns nicht nur davon, daß alle ihre Wahl durch eine verdienstreiche Vergangenheit hätten rechtfertigen können, wäre dies — was aber nicht der Fall war — notwendig gewesen und hätte sie nicht auch ihre Bescheidenheit von einer solchen Rechtfertigung zurückgehalten, sondern wir sehen, daß sie ihre früheren Verdienste zur Zeit ihrer Präsidentenschaft mit neuen vermehrten. Die Mühen ihres Amtes wurden für sie zur Quelle neuer Kräfte, unter ihrer Last wuchsen sie an Größe und Kraft, wie die Palme, von der ein orientalisches Sprichwort sagt: *palma sub onere crescit*, und für ihre Bürde entschädigte sie eine zunehmende allgemeine Hochachtung und Würdigung, bestand ja doch schon bei den alten Römern die Begriffsverbindung zwischen *onus* und *honus*, der zufolge die Alten für *onus* und *onustus* auch *honus*

und *honustus* schrieben. Wovon jetzt die Rede sein soll, ist eine überraschende Erscheinung, eine Offenbarung der oft unergründlichen Wege der Vorsehung! Sieben Jahrzehnte des verflossenen Jahrhunderts hindurch haben, entsprechend der Signatur der einzelnen Epochen, je nach den Erfordernissen und Bedürfnissen der Zeiten in der Ausübung der Präsidialagenden solche Männer gewirkt und sich im Sitze des Präsidenten abgelöst, die dazu gerade am geeignetsten waren, um im Interesse der Akademie die jeweiligen Aufgaben zu lösen, die sich darbietenden Vorteile auszunützen, die Schwierigkeiten zu bewältigen und nicht nur die Anzeichen und Mahnungen der Zeit zu verstehen, sondern überdies mit ihren Mahnworten und Beispielen auch anderen die richtige Anleitung zur rechtzeitigen und ersprießlichen Durchführung gemeinnütziger Handlungen zu erteilen.

Als die Reformen begonnen haben, die sich nicht nur auf unsere politischen Einrichtungen beschränkten, sondern die ganze Kultur unserer Nation und unseres Vaterlandes durchdrangen, jedoch in der Weise, daß wir unseren eigentümlichen Charakter mit Eifer zu bewahren suchten und weit davon die alte Verfassung samt und sonders zu vernichten, diese nur den Anforderungen der Zeit gemäß zu entwickeln bestrebt waren, glänzten den Dioskuren gleich die beiden ersten Präsidenten unserer Akademie (gewählt am 17. November 1830). Wie jene in Lakedaimon, so wurden diese bei uns durch die Verteidigung unserer Sprache und unserer nationalen Literatur und durch deren Ausgestaltung zu Verteidigern und Beschützern von Landesinteressen. Graf Stefan Széchenyi war der Mann der großen Reformen, der Begründer der Reformperiode, hingegen war Graf Josef Teleki konservativ, jedoch verschloß er sich nicht dem Fortschritte, den er für ungefährlich und nützlich hielt, und an dem er mitarbeiten wollte. Jener hatte die Entwirrung der Zukunft im Sinne, dieser aber war beflissen, die Erinnerung an die Vergangenheit aus den Lettern vergilbter und an sicheren Orten aufbewahrter und verborgener Urkunden aufzufrischen, und suchte zuletzt in dem Zeitalter der Hunyadis Trost für die Gegenwart. Aber beide beseelte dasselbe Ziel: Wohlfahrt und Glück unseres Vaterlandes, die historische Rolle des ungarischen Stammes, seine Hegemonie und sein Ruhm. Niemals hätten sich entgegengesetztere individuelle Richtungen zu einem harmonischen Ganzen vereinigen und sich besser ergänzen können, wie diese beiden. In der Reformperiode benötigte die Akademie im Vorsitz neben dem Grafen Josef Teleki auch des Grafen Széchenyi, war ja doch die Akademie selbst eine Haupterrungenschaft der Reformperiode, und sie bedurfte des großen Geistes ihres Begründers, damit sie schon vom ersten Beginne an in ihm einen ihrer Führer zu ihrem hehren Ziele besitze. Zur Zeit der Unterdrückung, vom Jahre 1850 an bis zu seinem 1855 erfolgten Tode stand Josef Teleki sozusagen allein an der Spitze der ganzen

Akademie, denn ihr glorreicher Begründer und beinahe 20 Jahre hindurch Vizepräsident, oder wie man damals sagte, ihr zweiter Vorsitzender, zog mit trüber, ob des Vaterlandes Schicksal banger Seele in das Asyl von Döbling, das er bis zu seinem Tode († am 8. April 1860) nicht mehr verlassen sollte. 1850 wurde zwar zum stellvertretenden zweiten Vorsitzenden Graf Georg Andrássy ernannt, dessen wir noch im weiteren Verlaufe gedenken werden, doch beschränkte sich der edle Graf zumeist bloß darauf, den Präsidenten in den Sitzungen zu vertreten.

In dieser Zeit traurigen Angedenkens konnte nur der ruhige, vorsichtige, jedoch von unbeugsamem Stammesbewußtsein erfüllte, alles vom richtigen Standpunkte beleuchtende, in Staatsämtern gestandene, zur Dynastie erprobt treue, konservative Graf Josef Teleki, der aus der Geschichte seines Volkes und seines Vaterlandes nicht verzagen, sondern zu hoffen gelernt hatte, der Akademie wieder ihr Arbeitsfeld erschließen, wo der abgerissene Faden ihrer Tätigkeit wieder angeknüpft werden konnte, wo die Mitglieder neuerdings an die Lösung ihrer Aufgaben schreiten konnten, — allerdings vorerst nicht unter der Ägide einer vollständigen Redefreiheit, aber wenigstens nicht gehindert in öffentlichen Versammlungen streng wissenschaftliche Fragen zu erörtern, der Pietät gegen verstorbene Mitglieder Ausdruck zu verleihen und einige interne Angelegenheiten zu erledigen. Nur er konnte der Akademie wenigstens jenes geringste Maß von Freiheit erwirken, ohne das keine öffentlichen Sitzungen hätten stattfinden können und auch die Publikationen hätten unterbleiben müssen. In welch große Verwunderung hat es Teleki gesetzt und mußte ihn wohl setzen, als die damalige Polizei von ihm, der die Treue zum König und zum herrschenden Hause in schweren Zeiten und unter allen Umständen unverbrüchlich bewahrt hatte, den Wortlaut seiner Rede abforderte, die er vorzutragen gedachte, als er die Deputation der Akademie in die königliche Burg an die Stufen des allerhöchsten Thrones zu führen im Begriffe stand. Seine Verwunderung verwandelte sich in Zorn, als einzelne Stellen des von ihm auf diese Anordnung eingesandten Manuskriptes durch den betreffenden Polizeibeamten gestrichen wurden, darunter auch die Worte „*mit Lehenstreue*“ mit der Begründung, es könne von Lehensverhältnissen keine Rede mehr sein, nachdem diese die ungarischen Magnaten im Jahre 1848 selbst aufgehoben haben. Darauf hin hielt Teleki in der königlichen Burg überhaupt keine Ansprache, sondern beschränkte sich lediglich auf die Vorstellung der erschienenen Mitglieder.

Wie bereits erwähnt, wurde Graf Josef Teleki besonders im Vorsitze an den Versammlungen, wenn er durch seine Krankheit am Erscheinen verhindert war, fünf Jahre hindurch durch den Grafen Georg Andrássy vertreten, der bis dahin ein hochverdientes Mitglied des Direktionsrates gewesen ist. Graf Georg Andrássy wurde durch den

bevollmächtigten kais. Kommissär für Ungarn, Baron Karl Geringer, „an die Stelle des durch seine Krankheit verhinderten Herrn Grafen Stefan Széchenyi“ zum stellvertretenden zweiten Vorsitzenden ernannt. (Angemeldet am 10. Juni 1850.) Auch Georg Andrássy war konservativ, doch nicht im alten Sinne des Wortes, sondern fortschrittlich-konservativ, ein Magnat mit regem Interesse für sein Vaterland und dessen Kulturinstitutionen.

Am 17. April 1855 erwählte der Direktionsrat den Grafen Emil Dessewffy zum Präsidenten und Baron Josef Eötvös zum Vizepräsidenten. Diese Wahl wurde durch die ungarische kais. kön. Regierung am 21. Juni desselben Jahres bestätigt. Es konnte keine bessere Wahl als diese getroffen werden, wiewohl die Individualitäten des Präsidenten und des Vizepräsidenten durchaus grundverschieden waren. Graf Dessewffy, der hervorragende Pfleger der Nationalökonomie und der Finanzwissenschaft, war seiner politischen Gesinnung nach konservativ, doch ein aufrichtiger Freund besonnenen und ersprießlichen Fortschrittes, in allem ein Befolger der praktischen Richtung, während Baron Josef Eötvös, der zur Höhe sich aufschwingende und auf den Grund der Dinge schauende Philosoph, der die Zeichen, Zeugen und Ideale der Zeit erforschende Staatsmann, der große Idealist, ein Reformer und liberal war. Welch ein Widerspruch, und dennoch wie sehr ergänzten sie sich gegenseitig! Die Akademie bedurfte damals gerade zweier solcher Männer, denn einerseits erforderte die Ansammlung und Ordnung des Vermögens, wie auch der Palastbau den praktischen Sinn, die nationalökonomischen und finanziellen Kenntnisse Dessewffys, seine einzig dastehende Agilität, seine Verbindungen und seine zumeist erfolgreiche Beredsamkeit, andererseits erforderte die Tätigkeit der Akademie einen solchen Führer, der die geistigen Strömungen des Westens gründlich kannte und eine der westeuropäischen parallele Entwicklung unserer Kultur auch für die Zukunft zu sichern fähig und gewillt war. Baron Eötvös erblickte den Hauptzweck der Akademie nicht in der Verbreitung der Wissenschaften, wie bei uns die meisten seiner Zeitgenossen und auch heute noch so manche, sondern ganz richtig in der Förderung der Wissenschaften. Sein Hauptzweck war, daß unsere heimische Wissenschaft in der Gesamtheit des Wissens der Menschheit Gewicht, Platz und Anwert genieße.

Im Sinne der 1858 der Ungarischen Akademie aufgezwungenen Statuten wurden durch S. Majestät am 28. Dezember 1858 auf Grund einer dreifachen Kandidatur Graf Emil Dessewffy zum Präsidenten und Baron Josef Eötvös zum Vizepräsidenten ernannt, womit beide dem allgemeinen Wunsche entsprechend auch weiterhin an der Spitze der Akademie verbleiben konnten.

Am 18. März 1866 wurde anstatt Dessewffy († am 10. Juni desselben Jahres) zum Präsidenten Baron Josef Eötvös und zu

gleicher Zeit zum Vizepräsidenten (der spätere Graf) Melchior Lónyay gewählt, der schon 1847 mit seinen beiden Broschüren „Hazánk anyagi érdekeiről" (Über die materiellen Interessen unseres Vaterlandes) Aufsehen erregt hatte und nachmals eine unserer nationalökonomischen Zelebritäten wurde. Auch die Individualitäten dieser beiden entbehrten nicht des Kontrastes, obwohl beide ebenso wie ihre Vorgänger ihr Vaterland schwärmerisch liebten und für dasselbe jedes Opfer zu bringen bereit gewesen wären. Der Kontrast war allerdings nicht so scharf, wie bei den vorhergegangenen, die verschiedenen politischen Richtungen, oder sagen wir Schulen, angehörten.

Als Baron Josef Eötvös am 2. Februar 1871 zum tiefen Schmerze unseres Vaterlandes dahinschied, wurde am 17. Mai desselben Jahres Melchior Lónyay zum Präsidenten und zu gleicher Zeit Anton Csengery zum Vizepräsidenten erwählt. Diese beiden standen sich ihrer Individualität nach näher als alle bisherigen Präsidenten und Vizepräsidenten. In dem, was bei dem einen oder dem anderen fehlte, ergänzten sie sich glücklich gegenseitig und beide konnten vermöge ihres Wirkungskreises viel Nützliches im Interesse der Akademie schaffen. Gemeinschaftlich haben sie die Finanzverhältnisse der Akademie geordnet und unter dem Präsidium Lónyays stieg im Jahre 1883 das Grundkapital der Akademie über zwei Millionen Gulden. Die gegenwärtig bestehende Organisation des Geschäftsganges der Akademie hingegen ist das Werk, das Verdienst Csengerys. Lónyay starb am 3. November 1884, Csengery bereits am 13. Juli 1880.

An die Stelle des Grafen Lónyay wurde am 28. Mai 1885 August Trefort und zum Vizepräsidenten am 22. November 1880 Theodor Pauler gewählt. Trefort qualifizierten seine vielseitigen Kenntnisse und sein edler Idealismus für diese Stelle, die er bis zu seinem am 22. August 1888 erfolgten Ableben zum Wohle und zur Zierde der Akademie inne hatte. Es mag schon aufgefallen sein, daß in unserem Vaterlande, wo die Rechtswissenschaften seit jeher so hervorragend gepflegt wurden, wo die juridischen Regeln des Thomas Nyirkállói zu den ältesten Andenken der Dichtung gehören, und wo so viele hervorragende Rechtsgelehrte ein bleibendes Andenken in der Literatur zurückgelassen haben, durch einen langen Zeitraum keiner unserer hervorragenden Juristen zum Präsidenten der Akademie erwählt wurde. Auch hierzu sollte die Zeit noch heranreifen, und am 22. November 1880 wurde Theodor Pauler, der vorzügliche Jurist, zum Vizepräsidenten gewählt.

Da der Akademie das Ziel vorgesteckt ist, die Wissenschaften und die Literatur in ungarischer Sprache zu pflegen, zu fördern und zu verbreiten, so wird dem aufmerksamen Beobachter auch aufgefallen sein, daß von den Pflegern der sogenannten exakten Wissenschaften während eines halben Jahrhunderts niemand in den ehrenvollen Sitz

des Präsidenten gewählt wurde, obwohl bei uns weder in älterer noch in jüngerer Zeit das Feld der Mathematik und der Naturwissenschaften brach gelegen hat. Im Gegenteil Männer wie Max Hell, Wolfgang Bolyai und Johann Bolyai, Josef Benkö, Nikolaus Zeyk sen., Samuel Brassay, Salomon Petényi, Anius Jedlik und andere betätigten sich rüstig auf diesem Felde und mancher von ihnen gelangte zu europäischem Rufe. Es ist hauptsächlich dem Zusammenhange der aktiven Politik mit gewissen Wissenszweigen, der staatsmännischen Bedeutung der Präsidenten, der Würdigung großer praktischer Ziele, endlich der Rolle der Rhetorik in der Literatur zuzuschreiben, daß die Akademie aus der Reihe der Mathematiker und der Naturforscher ein halbes Jahrhundert hindurch keine Präsidenten erhalten hatte. Endlich gelangte auch in dieser Richtung die wissenschaftliche Rechtspflege zum sichtlichen Ausdrucke, indem am 6. Mai 1886 der verdienstvolle Professor der Physik, Josef Stoczek zum Vizepräsidenten gewählt wurde und dieses Amt im Sinne der neueren Statuten der Akademie drei Jahre lang, bis Mai 1889 führte. († am 11. Mai 1890.)

Am 3. Mai 1889 wählte man Baron Loránd Eötvös zum Präsidenten, der, wie es im In- und Auslande bekannt ist, mit dem Resultat seiner Forschungen große und wichtige Naturgesetze beleuchtete, namentlich die Gesetze der Kapillarität und der Schwerkraft, und der in seiner vorjährigen Eröffnungsrede wertvolle Beiträge zur Kenntnis der Gestalt unserer Erde vorlegte.

An Stoczeks Stelle wurde am 3. Mai 1889 unser verdienter pragmatischer Geschichtschreiber Wilhelm Fraknói zum Vizepräsidenten gewählt, der die im Archiv des Vatikans bewahrten, auf Ungarn bezüglichen wertvollen Urkunden der vaterländischen Geschichtsforschung zugänglich machte und mit deren Benützung die ungarische Literatur über einzelne Abrisse unserer Geschichte mit vorzüglichen Werken bereicherte.

Nach Fraknói wurde am 5. Mai 1892 unser Dichter, der gründliche Kenner und Übersetzer der Weltliteratur, Karl Szász zum Vizepräsidenten gewählt. Die Ungarische Akademie verfolgt ein zweifaches Ziel, das zum Teil in der Pflege und Verbreitung der Literatur in ungarischer Sprache besteht. Wer ist aber dieser Pflege und Verbreitung mehr beflissen, als der in das vergleichende Studium der Weltliteratur vertiefte Übersetzer ihrer Schätze. So wurde also durch Szász' Wahl eines der Hauptziele der Akademie sozusagen verkörpert.

Nach Karl Szász erhielt Franz Pulszky die Würde des Vizepräsidenten. In ihm waren alle Qualitäten vereinigt, die sowohl die ältere wie auch die neuere Ära in Hinsicht auf die vielseitige Amtstätigkeit des Präsidenten der Akademie wenn auch nicht für unerläßlich, so doch für sehr erwünscht hielt. Franz Pulszky war Staatsmann und Politiker, Archäolog, ein gründlicher Kenner der modernen

Kultur und Literatur, Historiker, Philosoph, Sprachforscher, im In- und Auslande wohlbekannt und somit im hohen Grade würdig des auszeichnenden Vertrauens der Akademie.

Pulszky starb am 9. September 1897. An seine Stelle wurde am 6. Mai 1898 der vorzügliche Kriminalist Julius Wlassics zum Vizepräsidenten gewählt. Es ist ein unvergängliches Verdienst Dr. Julius Wlassics', daß er als Kultusminister schon seit Jahren die Verbindung des Wahren mit dem Schönen in sein Programm des allgemeinen Unterrichtswesens aufnahm und diesen Punkt seines Programms konsequent durchführt. Die Verbindung der Wissenschaft mit der Kunst ist nicht nur für die Erziehung von großer ethischer Bedeutung, — da es keinem Zweifel unterliegt, daß mit dem Verfalle des ästhetischen Gefühls auch die sittliche Ordnung gefährdet wird, wogegen die erwähnte Verbindung berufen ist, die Gesellschaft zu einer wissenschaftlichen Bildung emporzuheben, und dieselbe somit auch einen soziologischen Faktor bildet, — sondern es wird die Wissenschaft durch ihre Vermählung mit dem Schönen zu einer stets zunehmenden Macht entwickelt, und dies ist für uns von besonderer Wichtigkeit. Denn wenn die Wahrheit sich im Schönen offenbart, dann ist sie eben kein im fahlen Nebel mattschimmerndes Licht, sondern eine in wolkenlosem Glanze strahlende Sonne.

Indem wir die Reihe der Präsidenten und Vizepräsidenten der Akademie überblickten, sahen wir, daß ihr Wirken in solche Epochen fiel, deren jeweiligen Anforderungen sie vermöge ihrer Talente und ihrer Dispositionen stets am besten gerecht werden konnten; aber wir ersehen auch, wie vieles jeder aus dem Komplexe seiner persönlichen Qualitäten, aus dem kostbarsten Fonds seiner Studien, seiner Lebenserfahrungen und seiner höchsten Errungenschaften durch seine Wirksamkeit und sein Beispiel zur Vermehrung der geistigen Schätze der Ungarischen Akademie der Wissenschaften beigetragen hat. Diese Schätze haben nicht nur stets zugenommen, sondern sie werden als das innere Leben der Akademie bereichernde Kraftmomente, ἐντελέχειαι κινητοῦ wie Aristoteles sagt, in ihren Wirkungen fortleben."

2.

Der Generalsekretär, Koloman von Szily, bat die Akademie, in Anbetracht der infolge der Tagesordnung für ihn sehr kurz bemessenen Zeit, ihn diesmal von der Vorlesung eines längeren Berichtes zu dispensieren, und zu gestatten, daß er sich nur auf einen Gegenstand beschränke, den er noch nicht Gelegenheit hatte der Akademie vorzutragen. Es ist dies die Fundation, die zum Andenken an weiland Samuel Fabriczy dessen Sohn der Akademie gestiftet hat. Der

Generalsekretär sprach über die beiden Fabriczys und über die Stiftung wie folgt:

„Samuel Fabriczy, 1832—1858 korrespondierendes Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, in seinen jüngeren Jahren ständiger Advokat des gelehrten Publizisten Gregor Berzeviczy, später ein vertrauter Freund Stefan Széchenyis, war gewissermaßen ein lebendiges Bindeglied zwischen den Seelen dieser zwei Reformer. Er war einer der hervorragendsten Rechtsgelehrten, den Ladislaus Szalay folgendermaßen charakterisierte: 'er ist ein ebenso gelehrter als bescheidener Mann; es gibt Leute, deren Ruf und Name größer ist als ihr Verdienst, dann gibt es andere, die mehr Ruhm verdienen als ihnen zuteil wurde: Samuel Fabriczy gehört zu den letzteren.' 1848 war er an der Seite des Baron Josef Eötvös Ministerialrat; nach dem Freiheitskampfe lebte er zurückgezogen in Löcse bis zu seinem 1858 erfolgten Tode.

Sein Sohn Cornelius Fabriczy, einer der bedeutendsten lebenden Kunstgeschichtsschreiber, der mit zahlreichen Abhandlungen und mit seinen größeren Werken über die Zeit der Hohenstaufen, über Filippo Brunelleschi, Giuliano da Sangallo in der Kunstgeschichte seinen Namen begründete, trat vor mehr als 20 Jahren aus dem ungarischen Staatsdienste, und hat sich, um seine ganze Zeit seinem Lieblingsstudium widmen zu können (die Hälfte des Jahres in Italien verweilend), in Stuttgart niedergelassen.

In einem vor etlichen Wochen datierten Schreiben teilt derselbe mir folgendes mit: 'Mein Leben neigt sich zu Ende, und ehe der letzte Augenblick herantritt, möchte ich noch einen langgehegten Wunsch verwirklichen. Aus Pietät zum Andenken meines verewigten Vaters, Samuel Fabriczy, einstigen Mitgliedes der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, und zufolge meiner gegen die Ungarische Akademie der Wissenschaften gehegten Hochachtung, beabsichtige ich, einen großen Teil meines Vermögens in Form einer, den Namen meines Vaters tragenden Stiftung schon jetzt an die Akademie zu überlassen. Ich stelle keine andere Bedingung, als bloß die, daß die jährlichen Zinsen der Stiftung nicht zur partiellen Deckung der laufenden Ausgaben der Akademie, sondern ausschließlich nur zu irgend einem *wissenschaftlichen Zwecke* verwendet werden, den das Präsidium der Akademie bestimmt und über den in den Jahresberichten Rechnung zu legen ist, und daß mir, solange ich lebe, die freie Verfügung über die Zinsen vorbehalten bleibe.'

Vor einigen Tagen ist in Begleitung der Stiftungsurkunde das Stiftungskapital an die Kasse der Akademie in Wertpapieren eingelaufen, deren Betrag sich nach dem heutigen Kurse auf 204 000 Kronen beläuft, und deren jährliche Zinsen somit 9500 Kronen ausmachen.

Der Direktionsrat unserer Akademie hat in seiner Sitzung am 8. dieses Monats die den Namen Samuel Fabriczy führende Stiftung angenommen, in einem durch sämtliche anwesende Mitglieder unterfertigten Briefe seinen Dank ausgesprochen und die Akademie zur Einhaltung der an die Stiftung geknüpften Bedingungen verpflichtet.

Geehrte Anwesende, sowie seinerzeit in der Epoche der Rechtsreformen der Name Fabriczy mit dem Namen Stefan Széchenyis verknüpft war, so werden auch jetzt diese Namen durch die hochherzige Stiftung in der Zunahme unseres intellektuellen Gewichtes neuerdings vereinigt. Diese schöne Stiftung ist auch ein beredtes Zeugnis dafür, daß, wenn auch Cornelius Fabriczy nicht in unserer Mitte lebt, und seine Werke, die zur gesamten gebildeten Welt sprechen, auch nicht in unserer Sprache schreibt, er doch mit uns fühlt und sein Herz für uns schlägt.

Es sei ihm Dank gezollt nicht nur für die *Tat*, sondern auch für das *gegebene Beispiel*."

3.

Die Vermögensverhältnisse der Akademie sind aus folgenden Daten ersichtlich:

A) Vermögen der Akademie am 31. Dezember 1901.

I. Activum.

	Kronen	Heller
1. Wertpapiere	3 603 265	24
2. Gebäude der Akademie, Einrichtung, Bibliothek	2 000 000	—
3. Außerhalb der ungarischen Bodenkredit-Anstalt (die das Vermögen der Akademie verwaltet) angelegte Stiftungen	165 492	66
4. Rückständige Zinsen dieser Stiftungen	3 279	60
5. Forderungen	139 373	54
6. Im voraus für das Jahr 1902 bezahlte Gebühren	4 419	79
7. Ausstehende Vorschüsse	1 749	98
	5 917 580	81

II. Passivum.

1. Von der Akademie verwaltete Fundationen	359 604	79
2. Schulden	153 566	21
3. Im voraus für das Jahr 1902 erhaltene Hausmiete	3 284	24
Latus	516 455	24

	Kronen	Heller
Transport	516 455	24
4. Bilanz:		
Vermögen zu Anfang des Jahres 1901: 5 370 153 Kr. 73 H.		
Vermögenszunahme im Jahre 1901: 30 971 „ 84 „		
Gesamtvermögen der Akademie	5 401 125	57
	5 917 580	81

B) Einnahmen der Akademie im Jahre 1901.

1.	Zinsen von Stiftungen und anderen Forderungen	11 902	93
2.	Ertrag der Wertpapiere	140 119	25
3.	Hausmiete	77 127	68
4.	Erlös verkaufter Bücher	16 000	—
5.	Landesdotation		
	a) zu historischen und literaturgeschichtlichen Zwecken . . . . . 30 000 Kr.		
	b) zur Ausgabe für Kunstdenkmäler 10 000 „		
	c) zu naturwissenschaftlichen Zwecken 10 000 „		
	d) der Bibliothek . . . . . 12 000 „		
	e) zur zweisprachigen Ausgabe antiker Klassiker . . . . . 3 000 „		
	f) zu den Gesamtzwecken d. Akademie 30 000 „		
	g) zur Bearbeitung eines großen Wörterbuches der ungarischen Sprache . 4 000 „		
	Zusammen	99 000	—
6.	Vermächtnisse und Spenden	14 711	25
7.	Beitrag der Archäologischen und Anthropologischen Gesellschaft	1 050	—
8.	Kursdifferenzen	11 310	—
9.	Aus der Kazinczy-Stiftung	3 185	40
10.	Rückzahlungen der Klassen	29 416	40
		403 822	91

C) Ausgaben der Akademie im Jahre 1901.

1.	Personalbezüge	60 728	60
2.	Almanach und Anzeiger	8 849	20
3.	Präliminierte Dotation der I. Klasse	33 862	89
	Davon wirklich verbraucht. 30 701 Kr. 72 H.		
	Bleibt für 1902 . . . . . 3 161 „ 17 „		
	Latus	103 440	69

	Kronen	Heller
Transport	103 440	69
4. Präliminierte Dotation der II. Klasse	73 920	73
Davon wirklich verbraucht 54 050 Kr. 26 H.		
Bleibt für 1902 . . . . 19 870 „ 47 „		
5. Präliminierte Dotation der III. Klasse	39 131	32
Davon wirklich verbraucht. 17 256 Kr. 90 H.		
Bleibt für 1902 . . . . 21 874 „ 42 „		
5[a]. Wörterbuch-Kommission	8 052	05
6. Kommission des populären Buchverlags (für Subskribenten) der Akademie; Unterstützung ähnlicher Unternehmungen anderer Gesellschaften	8 000	—
7. Gr. Stefan Széchenyi-Museum	468	98
7[a]. Zur Ausgabe von Kazinczys Briefen	3 185	40
7[b]. Szinnyei: Biographisches Wörterbuch der ungarischen Schriftsteller	2 400	—
8. Preise	12 391	20
9. Unterstützung der „Budapesti Szemle“ (Budapester Rundschau)	8 000	—
10. Für ausländische Publikationen über ungarische Literatur	2 840	—
11. Pränumeration auf die „Math. u. Naturw. Berichte“	—	—
12. Bibliothek und Handschriftsammlung	16 250	53
13. Instandhaltung der Gebäude der Akademie . . .	22 548	59
14. Anwalt, Bureau, vermischte Ausgaben	8 570	63
15. Steuer	29 479	67
16. Interessen der verwalteten Fundationen	7 420	63
17. Unvorhergesehene Ausgaben	10 987	23
18. Rückerstattung an das Grundkapital und verschiedene Abschreibungen	15 763	42
	372 851	07
19. Reinerfolg, der das Vermögen der Akademie vermehrt	30 971	84
	403 822	91

D) Voranschlag für 1902.

Einnahme.

	Kronen	Heller
1. Zinsen der Stiftungen	5 300	—
2. Forderungen	6 000	—
3. Ertrag der Wertpapiere	143 000	—
4. Hausmiete	74 000	—
Latus	228 300	—

	Kronen	Heller
Transport	228 300	—
5. Erlös verkaufter Bücher	16 000	—
6. Landesdotation	99 000	—
7. Außerordentliche und fortlaufende Einnahmen	46 412	03
	389 712	03

Ausgabe.

1. Personalbezüge	59 148	40
2. Almanach und Anzeiger usw.	10 000	—
3. Dotation der I. Klasse und deren Kommission	37 161	17
4. „ „ II. „ „ „ „	77 870	47
5. „ „ III. „ „ „ „	51 874	42
5[a]. Wörterbuch-Kommission	14 455	97
6. Unterstützung von Buchverlagsunternehmungen		
a) Unternehmung der Akademie	2 000	—
b) Unternehmung der Naturw. Gesellschaft	4 000	—
c) Ärztliche Unternehmung	2 000	—
7. Széchenyi-Museum	500	—
7[a]. Ausgabe des Briefwechsels Kazinczys und auf das Mausoleum	—	—
7[b]. Szinnyei: Biographisches Wörterbuch der ungarischen Schriftsteller	2 400	—
8. Preise	19 000	—
9. Budapesti Szemle (Budapester Rundschau)	8 000	—
10. Für ausländische Publikationen über ungarische Literatur	3 200	—
11. Pränumeration auf die „Math. und Naturw. Berichte“	3 000	—
12. Bibliothek	15 000	—
13. Instandhaltung der Gebäude der Akademie, Heizung, Beleuchtung usw.	20 000	—
14. Vermischte Ausgaben	9 000	—
15. Steuer	29 500	—
16. Zinsen der verwalteten Fundationen	8 520	—
17. Rückerstattung an das Grundkapital	—	—
18. Unvorhergesehene Ausgaben	10 000	—
	386 630	43
Vermehrung des Grundkapitals	3 081	60
	389 712	03

4.

Die Anzahl der Mitglieder der Ungarischen Akademie der Wissenschaften betrug zu Ende des Jahres 1901 insgesamt 293.

Von diesen waren 22 Ehrenmitglieder, 56 ordentliche, 136 korrespondierende und 79 auswärtige Mitglieder.

Auf die einzelnen Klassen verteilen sich die Mitglieder wie folgt:

Die I. (sprachwissenschaftliche und ästhetische) Klasse zählte 6 Ehrenmitglieder, 11 ordentliche, 31 korrespondierende und 31 auswärtige, zusammen 79 Mitglieder.

Die II. (philosophische und historische) Klasse zählte 8 Ehrenmitglieder, 24 ordentliche, 52 korrespondierende und 23 auswärtige, zusammen 107 Mitglieder.

Die III. (mathematische und naturwissenschaftliche) Klasse zählte 8 Ehrenmitglieder, 21 ordentliche, 53 korrespondierende und 25 auswärtige, zusammen 107 Mitglieder.

Die Vermögensangelegenheiten verwaltete der Direktionsrat der Akademie, welcher aus dem Präsidenten und Vizepräsidenten, dem Generalsekretär und 24 Mitgliedern bestand.

Nach den Statuten beträgt der Status der Akademie: Ehrenmitglieder 24, ordentliche Mitglieder 60, korrespondierende Mitglieder 156.

Im Mai 1902 wurden in der III. Klasse die folgenden neuen Mitglieder gewählt:

Zum ordentlichen Mitglied:

Wilhelm Schulek, Okulist, bisher k. M.

Zu korrespondierenden Mitgliedern:

Maurus v. Hoór-Tempis, Physiker,
Alexander v. Kalecsinszky, Chemiker.
Ludwig Schlesinger, Mathematiker,
Franz Tangl, Physiolog,
Franz Schafarzik, Geologe.

Zu auswärtigen Mitgliedern:

Jean Gaston Darboux in Paris, Mathematiker,
Magnus Gösta Mittag-Leffler in Stockholm, Mathematiker.
Henry Moissan in Paris, Chemiker.

5.

Bibliothek. Die Anzahl der geordneten Fächer beträgt 53 und diese enthalten 63 652 Werke.

Darunter: Anthropologie 335, Mathematik und Astronomie 1193, Naturwissenschaft 183, Physik 999, Chemie 437, Naturgeschichte 133, Zoologie 499, Botanik 452, Mineralogie und Geologie 517, ärztliche

Wissenschaften 2526, Ausgaben von Akademien und wissenschaftlichen Gesellschaften 544, Ausgaben der Ungarischen Akademie der Wissenschaften 366, ausländische Zeitschriften 201, inländische Zeitschriften 382, Bólyaiana 32.

Der Fachkatalog besteht aus 108 Bänden und 58 Zettelkasten. Angekauft wurden 500 Werke. Als Pflichtexemplare wurden erhalten von 318 Druckereien 7432 Werke und 169 Musikalien; dazu kommen 750 Zeitungen, 98 Zeitschriften und 36 Landkarten. Von Privaten wurden geschenkt 41 Werke.

Im Lesesaal der Bibliothek benützten 5799 Personen 6928 Werke, während 1320 Werke ausgeliehen waren.

6.

Die III. Klasse hat folgende Arbeiten mit Preisen gekrönt:

1. August Hirschler und Paul Terray: *Über die Bedeutung der anorganischen Salze im Stoffwechsel des menschlichen und tierischen Organismus.* (Rózsay-Preis.)
2. Karl Tangl: *Über die Änderung der Dielektrizitätskonstante einiger Flüssigkeiten mit der Temperatur.* (Rózsay-Preis.)

II. Ungarische kgl. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Wir geben hier die Eröffnungsrede des Präsidenten Prof. Vinzenz Wartha und den Bericht des Sekretärs Prof. Josef Paszlavszky, welcher der am 22. Januar 1902 abgehaltenen Generalversammlung vorgelegt wurde, mit Hinweglassung des Unwesentlichen wieder, worauf wir im Anschluß auch die auf den Vermögensstand und den Stand der Bibliothek mit Ende 1901 bezüglichen Hauptdaten registrieren.

1.

Auszug aus der Eröffnungsrede des Präsidenten.

Verehrte Generalversammlung!

Jeder Organismus besteht aus Zellen, deren übereinstimmende Tätigkeit die Lebensfähigkeit des ganzen Organismus sichert. Wird eine Zelle von demselben losgetrennt, so geht sie zugrunde, während der Organismus selbst keinen Schaden erleidet und sogar bei größeren Beschädigungen von seiner Lebenskraft nichts verliert. Seine Zellen sind in fortwährender Umwandlung begriffen, die abgestorbenen werden durch neue ersetzt, was wir am lebenden Organismus kaum wahrzunehmen imstande sind. Das Blattgrün, welches heute unser Auge erfreut, ist am nächsten Tage nicht mehr vorhanden, da es durch die

Einwirkung des Sonnenlichtes eine Umwandlung erlitt; an seiner Stelle hat sich schon ein neues gebildet. Doch nehmen wir dies an der Pflanze selbst nicht wahr, indem sie ruhig weiter lebt, blüht und Früchte zeitigt.

Solch einem Organismus kann unsere Gesellschaft verglichen werden. Auch sie stellt einen gesunden Organismus dar, welcher aus eigener Kraft lebt und webt und sein vorgestecktes Ziel zu erreichen trachtet. Die eifrigen Mitglieder bilden ihre Zellen, deren im Einklang stehende Tätigkeit die Arbeitsfähigkeit unserer Anstalt bedeutet.

Und — wie wir dies bei dem lebenden Organismus sehen — vermag nur die Gesamtheit der Zellen den Erfolg zu sichern, während die einzelne Zelle für sich unfähig dazu ist.

Oft hören wir aus dem Munde unseres geschätzten Kassierers, daß es mittels der Heller der Mitglieder gelang, dieses oder jenes Ziel zu erreichen. Versuchen wir es, dieses Wort festzuhalten, zu berechnen, mit wieviel Hellern eine Gesellschaftszelle an der Erhaltung des ganzen Organismus beteiligt ist.

Die Ungarische kgl. Naturwissenschaftliche Gesellschaft zählte im Jahre 1901 1417 hauptstädtische und 6034 Provinzialmitglieder, welche an Mitgliedertaxen 50 376 Kronen einzahlten, wovon 30 000 auf unsere Zeitschrift, den Természettudományi Közlöny, verwendet wurden.

Jedes Provinzmitglied zahlt somit täglich 1,64 Heller, wovon aber 1,1 Heller — etwa 60 Proz. — in Form der Zeitschrift rückvergütet werden, sodaß die Summe, die ein Provinzmitglied unserer Gesellschaft täglich als Opfer darbringt, 0,54 Heller ausmacht. — Die hauptstädtischen Mitglieder zahlen etwas mehr, nämlich 2,74 Heller pro Tag, resp. nach Abzug des rückvergüteten 1,1 Hellers 1,64 Heller, wofür sie aber die Lokalitäten der Gesellschaft, den Lesesaal, die Bibliothek benützen und unentgeltlich die öffentlichen Vorträge besuchen können.

Ich frage nun, ob dies nicht das schönste Beispiel für den Begriff der Assoziation ist? Wird es dadurch nicht klar, daß die Lösung von vielen dringenden sozialen Fragen ohne äußere Hilfe nur auf diese Weise gelöst werden kann? Unsere Gesellschaft ist in fortwährender Entwicklung begriffen. Ohne auf Details einzugehen, wende ich mich bloß mit dem Aufrufe an die Mitglieder der Gesellschaft, daß sie das hehre Ziel, welches die Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft verfolgt, vor Augen halten und dahin wirken mögen, immer mehr und mehr Kämpfer zur *vollständigen Erreichung* dieses Zieles zu gewinnen. Es liegt uns klar vor Augen, was 8000 Mitglieder in unentwegtem Zusammenwirken zu leisten imstande sind. Was könnten wir aber erst alles um die Verbreitung der Naturwissenschaften tun, wenn wir unser 80 000 wären!

Solchen Opfern verdanken wir es auch, dem Andenken jenes Mannes, dessen unermüdlicher Tätigkeit die ungarische Wissenschaft so viel schuldet, den Zoll der Pietät entrichten zu können. August v. Trefort ist es, dem wir an der Stätte seiner Schöpfungen, wo sich die Hallen der Universität und des Polytechnikums erheben, ein Standbild errichten wollen. Es bildete sich bereits 1888 aus den Leitern dieser wissenschaftlichen Institute eine Kommission, um für ein zu errichtendes Trefort-Monument Sammlungen einzuleiten. Infolge des in den Spalten des Közlöny erschienenen Aufrufes war alsbald eine ansehnliche Summe eingelaufen, deren Verwaltung unsere Gesellschaft übernommen hat. Bis heute ist dieses kleine Kapital auf 13 000 Kronen angewachsen und wurde von der unter dem Präsidium des Barons Loránd Eötvös abgehaltenen Kommissionssitzung der Bildhauer Alois Strobl mit der Anfertigung eines Planes für das vor dem Physiologischen Institut aufzustellende Trefort-Monument betraut. Es steht zu erhoffen, daß wir das Standbild noch im laufenden Jahre werden enthüllen können.

Hiermit erkläre ich die 62. Generalversammlung der Ungarischen kgl. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft für eröffnet.

2.

Auszug aus dem Berichte des Sekretärs.

Verehrte Generalversammlung!

„Die Naturwissenschaft ist die Wohltäterin der Menschheit“ — sagte Bertholet zu Ende des vorigen Jahres aus Anlaß der zu Ehren seiner fünfzigjährigen wissenschaftlichen Tätigkeit abgehaltenen Feier im großen Festsaale der Sorbonne — „sie nimmt teil an der materiellen, geistigen und sittlichen Leitung der menschlichen Gesellschaft, und unter ihrer Einwirkung dringt die Zivilisation mit immer rascheren Schritten vor.“

Uns allen, die wir uns um das Banner der Ungarischen kgl. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft geschart haben, auf welches die Kultivierung und Verbreitung der Naturwissenschaften geschrieben ist, gereicht es zur Freude, an dieser ein so hehres Ziel anstrebenden Tätigkeit teilgenommen zu haben.

Wir waren unser 8425, die wir durch die moderne Tugend der Kultivierung und Verbreitung der Naturwissenschaften vereinigt wurden. Es ist dies eine große Zahl, aber noch immer nicht groß genug zur idealen Verwirklichung der uns vorschwebenden Ideen.

Trotzdem darf die Tätigkeit der Gesellschaft nicht unterschätzt werden. Eine Gesellschaft, deren Organ — Természettudományi Köz-

löny — 50 Druckbogen stark in 8700 Exemplaren und unter anderen mit größeren Beiträgen von Baron Loránd Eötvös, Karl v. Than, Koloman v. Szily, Béla v. Lengyel, Ferdinand Klug, Otto Hermann, Vinzenz Wartha nach allen Richtungen des Landes, in Städte, Dörfer und auf Puszten versendet wird, kann ruhig auf ihre Tätigkeit zurückblicken. Diesem schlossen sich die Ergänzungshefte, *Pótfüzetek*, in 5000 Exemplaren, 18 Druckbogen stark, mit zahlreichen wertvollen Beiträgen, namentlich in den zoologischen und botanischen Heften, ferner die Monatsschrift *Chemiai Folyóirat*, 24 Bogen stark, mit 1000 Exemplaren an.

Im verflossenen Jahre sind die zwei letzten Bände des X. Zyklus unserer *Verlagsunternehmung* erschienen, dessen Subskribenten 1500 Mitglieder waren. Dieser Zweig der Gesellschaftstätigkeit blickt nunmehr bereits ebenfalls auf eine 30jährige Vergangenheit zurück und unter den erschienenen 69 Arbeiten finden sich reich ausgestattete Werke, wie die von E. Reclus: *Die Erde*, Emery: *Pflanzenphysiologie*, Brehm: *Vom Nordpol bis zum Äquator*, Keller: *Das Leben des Meeres*, Lóczy: *China*, O. Hermann: *Die ungarische Fischerei* usw.

Populärwissenschaftliche Vorträge wurden 8 im abgelaufenen Jahre gehalten u. zw. 3 von G. Farkas: *Über die physiologische Grundlage der Musik*, 1 von M. v. Konkoly-Thege: *Über die Entwicklung der meteorologischen Anstalt in Ogyalla*, 1 von G. v. Almássy unter dem Titel: *Über meine Reise in Russisch-Turkestan* und 3 von Th. v. Kosutány: *Über das tägliche Brot.* Die Vorträge zogen immer ein großes Publikum an.

Ebenso besucht waren auch unsere *allgemeinen Fachsitzungen*, in welchen folgende Vorträge abgehalten wurden: J. Jablonowsky: *Über die landwirtschaftliche Bedeutung der Krähen*, J. Lósy: *Über die Symbiose von Braula coeca mit der Bienenkönigin*, M. Lenhossek: *Über die Ursachen der Geschlechtsbildung im Tierreiche im Zusammenhang mit der Schenkschen Theorie*, F. Wittmann: *Über tönende Flammen*, A. Gorka: *Über die Selbstverstümmelung und Schmerzempfindung der Tiere*, V. Wartha: *Über die neueren Fortschritte der Glasindustrie.*

Die Tätigkeit unserer vier *Fachsektionen* war eine überaus lebhafte. Es wurden 34 Sitzungen abgehalten, in welchen von 56 Vortragenden 71 Themata behandelt wurden, nämlich in den Sitzungen der *zoologischen Sektion* von 13 Vortragenden 17 Gegenstände, in den Sitzungen der *botanischen Sektion* von 15 Vortragenden 22 Themata, in den Sitzungen der *chemisch-mineralogischen Sektion* von 10 Vortragenden 10 und in den Sitzungen der *physiologischen Sektion* von 18 Vortragenden 22 Gegenstände.

Dies wären, verehrte Generalversammlung, die Faktoren, mit welchen unsere Gesellschaft ihre Aufgabe zu erfüllen sucht. Ich möchte hier jedoch nicht unerwähnt lassen, daß Dr. Ignaz v. Darányi,

kgl. ungarischer Ackerbauminister, die Sonderabdrücke von L. Hollós: *Der Champignon im In- und Auslande* auf Ansuchen der Gesellschaft allen ärarischen Forstverwaltungen mit der Aufforderung zum Sammeln und Verwerten dieses Pilzes übersenden ließ. Hierfür, sowie für die Überlassung von Otto Hermann: *Der Nutzen und Schaden der Vögel* zu ermäßigtem Preise in soviel Exemplaren, daß wir jedem Subskribenten unserer Verlagsunternehmung eines zusenden konnten, schulden wir Sr. Exzellenz ergebenen Dank.

Bereits vor Jahren tauchte in unserer Gesellschaft die Idee einer biologischen Station auf, sowohl am Meere als auch an einem Süßwassersee. Hierzu wurde im abgelaufenen Jahre vom Ausschusse der erste Schritt getan, indem G. Entz jun. mit dem Studium des Planktons des Balaton (Plattensee) betraut wurde.

Ferner sei noch erwähnt, daß sich der Ausschuß in acht Sitzungen mit den Angelegenheiten der Gesellschaft befaßte und gleich in der ersten den Kostenvoranschlag für 1901 festsetzte und A. Ráth zum Bibliothekar, St. Lengyel aber zum Kassierer wählte.

Das erste Jahr des neuen Jahrhunderts verbrachte unsere Gesellschaft bereits in ihrem eigenen Heime und am 18. Dezember wurde in unserem Vortragssaale der erste Vortrag abgehalten, mit welchem unser sehr geehrter Präsident V. Wartha denselben eröffnete. Der Zufall brachte es mit sich, daß vor 33 Jahren, am 4. März 1868, im Jahre der Neukonstruierung unserer Gesellschaft, gleichfalls V. Wartha den ersten Vortrag in der Fachsitzung hielt, damals im heutigen „Goethe-Zimmer" der Akademie, als diese erst 606 Mitglieder zählte, heute aber im Vortragssaale des eigenen Heimes der Gesellschaft, da die Zahl der Mitglieder sich nahezu auf acht und ein halbes Tausend beläuft.

Wenn ich soeben mit aufrichtiger Freude über die Entwicklung und Tätigkeit der Gesellschaft der verehrten Generalversammlung Bericht erstattete, so muß ich mit inniger Trauer leider auch jener Mitglieder gedenken, die aus unseren Reihen durch den Tod hinweggerafft wurden. Im verflossenen Jahre geleiteten wir den letzten jener unserer Genossen zu Grabe, der seit dem Gründungsjahre unserer Gesellschaft, seit 1841, ein treues und hingebendes Mitglied der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft gewesen ist. Es war dies der hiesige Apotheker Bernhard Müller. Außer ihm verloren wir noch 96 andere Mitglieder durch den Tod.

Indem wir auf die frischen Grabhügel der Hingegangenen den Kranz unserer Pietät niederlegen, schließe ich meinen Bericht.

3.

Dem *Berichte des Kassierers* entnehmen wir, daß das Stammkapital im verflossenen Jahre um 5570 Kronen gewachsen ist, und das Betriebskapital eine Einnahme von 73 632 Kronen gegenüber einer Ausgabe von 72 010 Kronen aufwies. — Die von der Gesellschaft verwaltete Summe betrug am 31. Dezember 1901: 158 167 Kronen 24 Heller, das Vermögen der Gesellschaft aber 407 815 Kronen 31 Heller.

Vermögensstand Ende 1901.

Einnahmen.	Kronen	Heller
Saldo vom Jahre 1900	301 845	60
Einnahmen des Stammkapitals:		
Die Landessubvention stattet das vorjährige Darlehen zurück	12 815	18
Von gründenden und unterstützenden Mitgliedern	3 113	—
Für eingelöste Obligationen	680	—
Aus dem Nachlaß von Valentin Lengyel	25	—
Aus dem Verkauf der Arbeit: *A madarak* (Die Vögel)	336	—
Aus dem abgelaufenen Zyklus der Verlagsunternehmung	1 880	28
Ausgeloste Wertpapiere	104 018	76
Hausmiete und verwertete Materiale	10 834	82
Spenden für den Hausfond	577	08
Darlehen aus der Privatunterstützung und von Verlagsunternehmen	22 000	—
Einnahmen des Betriebskapitals:		
Diplomgebühren	2 022	—
Mitgliederbeiträge (Budapest)	14 172	—
Mitgliederbeiträge (Provinz)	36 204	—
Pränumerationen der Pótfüzetek (Ergänzungshefte)	13 460	92
Varia, Postgelder	960	40
Zinsen, Coupons	6 269	80
Einnahmen der Landesdurchforschungen:		
Landessubvention im Jahre 1901	8 000	—
Defizit des laufenden Jahres	10 647	68
Privatsubvention:		
Schilberszkys Milleniumspreis für 2 Jahre	100	—
Für die Durchforschung Neu-Guineas durch L. Biró	30	62
Für das Trefort-Denkmal, Zinsen	565	26
Aus dem Verkauf der Arbeit *A madarak*	1 224	—
Von Einbandtafeln	150	—
Forschungs-Hilfsfond	2	—
Latus	551 334	40

	Kronen	Heller
Transport	551 334	40
Einnahmen der Verlagsunternehmung:		
Von Büchern in den abgelaufenen Zyklen	3 056	23
Im zehnten Zyklus:		
Jahresbeiträge	13 904	80
Subvention der Akademie	4 000	—
Einbandtafeln	2 630	—
Einnahmen der Zeitschrift Chemiai Folyóirat (Chem. Zeitschr.):		
Pränumerationen, Zinsen	4 338	28
Subvention der Gesellschaft und von seiten des Staates	3 000	—
	582 263	71

Ausgaben.

Ausgaben des Stammkapitals:		
Darlehen zur Deckung des Defizits der Landessubvention	10 647	68
Tilgung von Obligationen	680	—
Verkauf und Verlosung von Wertpapieren	111 000	—
Aus dem Nachlasse von Bereczky zurückerstattet . .	520	42
Kaufpreis des Hauses Eszterházy utcza 16	126 959	96
Steuer, Umänderung, Umzug usw.	27 348	76
Tilgung bei der I. Vaterländischen Sparkasse	6 537	31
Ausgaben des Betriebskapitals:		
Der Zeitschrift Természettudományi Közlöny (Naturwissenschaftliche Mitteilungen).	30 013	24
Vorträge, Pótfüzetek (Ergänzungshefte)	10 034	59
Bibliothek.	5 406	87
Für Diplome	647	80
Für kleinere Drucksorten	1 809	17
Kanzlei	342	41
Möbel, Geräte	138	20
Heizung, Beleuchtung	1 299	34
Post, Varia	1 935	76
Honorar der Funktionäre	14 308	64
Bezahlung der Diener	2 306	—
Außerordentliche Auslagen	3 768	—
Ausgaben der Landesdurchforschung:		
Aus der Landessubvention:		
Rückerstattung des Darlehens aus dem Stammkapital	12 815	18
Forschungen, Honorare	3 200	—
Druck und Einband	32	50
Latus	371 751	83

	Kronen	Heller
Transport	371 751	83
Pränumeration für die Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn	600	—
Für die Zeitschrift Chemiai Folyóirat	2 000	—
Privatsubvention:		
Der Staatskasse für verkaufte Exemplare der Arbeit *A madarak* (Die Vögel)	1 344	—
Stiftung aus dem Verkaufe dieses Werkes	336	—
Dem Trefort-Fond geliehen	13 000	—
Ausgaben der Verlagsunternehmung:		
Im abgelaufenen Zyklus:		
Druck, Einband und Betrieb	1 175	95
Zugeschrieben zum Stammkapital	1 880	28
Im zehnten Zyklus:	26 598	69
Ausgaben der Zeitschrift: Chemiai Folyóirat	5 409	72
Gesamtausgaben	424 096	47
Saldo pro 1902	158 167	24
	582 263	71

Die Saldi entfallen folgendermaßen auf die einzelnen Rechnungen:

Stammkapital	144 414	10
Saldo des Betriebskapitals	1 622	09
Privatsubvention	3 059	24
Verlagsunternehmung	2 079	68
Die Zeitschrift *Chemiai Folyóirat*	6 992	13
	158 167	24

Die Saldi sind folgendermaßen deponiert:

Bei der Bodenkreditanstalt	142 894	29
In der Sparkasse	1 058	60
In Obligationen	2 680	—
In der Gesellschaftskasse	11 534	35
	158 167	24

4.

Aus dem *Bericht des Bibliothekars* erfahren wir, daß die Bibliothek der Gesellschaft um 639 Bände und 2 Atlanten gewachsen ist, sodaß sie mit Ende 1901: 24155 Bände umfaßte. Den Mitgliedern standen im Lesezimmer 133 Zeitschriften zur Verfügung und wurden zur Anschaffung von neuen Büchern und Einbänden 5406 Kronen 87 Heller verwendet. Der Bibliothek wurden im abgelaufenen Jahre von 3015 Mitgliedern 4319 Bände entliehen.

REPERTORIUM DER UNGARISCHEN MATHEMATISCHEN UND NATURWISSENSCHAFTLICHEN ZEITSCHRIFTEN UND JAHRBÜCHER.

Im *„Mathematikai és természettudományi értesitö“* (Mathematischer und naturwissenschaftlicher Anzeiger) Bd. XX, Jahrgang 1902 sind die in der Ungar. Akademie der Wissenschaften von November 1901 bis Oktober 1902 vorgelegten Abhandlungen erschienen.

In den *„Mathematikai és physikai lapok“* (Mathematische und physikalische Blätter, Zeitschrift der Math. u. Phys. Gesellschaft in Budapest) Bd. XI, Jahrgang 1902 sind die folgenden Originalaufsätze erschienen (nur ungarisch):

Bauer, Michael: Zur Theorie der höheren Kongruenzen. p. 28—33. (Auch deutsch erschienen in diesen Berichten Bd. XX, p. 39—41.)
— Zur Theorie der arithmetischen Reihe. p. 313—317.
Beke, Emanuel: Ein Mittelwert. p. 310—312.
— Das Restglied der Taylorschen Reihe. p. 337—339.
Cholnoky, Eugen: Die Wetterstürze zu Medard. p. 157—164.
Ellend, Josef: Das physikalische Museum des reformierten Kollegiums zu Sárospatak am Ende des XVIII. Jahrhunderts. p. 79—85, 141—144, 192—196.
Fejér, Leopold: Untersuchungen aus dem Bereiche der Fourierschen Reihe. p. 49—68, 97—123.
Fröhlich, Isidor: Die experimentelle Demonstration der Gesetze der Interferenz des polarisierten Lichtes. p. 361—380.
Gruber, Ferdinand: Über die Potenzsummen der nacheinander folgenden Zahlen. p. 145—156.
Kármán, Theodor: Die Bewegung eines schweren Stabes, der sich mit einem runden Ende auf eine horizontale Ebene stützt. p. 34—41, 69—78, 131—140.

Klupathy, Eugen: Die Theorie des Wehneltschen Unterbrechers. p. 241—256.

Lengyel, Béla: Änderungen an der Boltwoodschen Quecksilberluftpumpe. p. 124—130.

Mentovich, Franz: Mein Besuch bei Gauss. (Abgedruckt aus dem „*Nemzeti Társalkodó*“ 1844.) p. 90—95.

Mikola, Alexander: Über eine bei gedrehten Körpern wahrnehmbare optische Erscheinung. p. 165—172.

Riesz, Friedrich: Die Punktkonfigurationen auf der Raumkurve vierter Ordnung erster Spezies mit den Methoden der Geometrie der Lage behandelt. I. und II. Mitteilung. p. 293—309, 346—360.

Schlesinger, Ludwig: Auslese aus Wolfgang Bolyais Briefen an Paul Bodor v. Léczfalva aus den Jahren 1815—1825. p. 197—230.

Steiner, Ludwig: Das Prinzip der Flächengeschwindigkeit in der Meteorologie. p. 282—292.

Zemplén, Győző: Über den Energieumsatz in der Mechanik. (Auch deutsch erschienen in den *Annalen der Physik*, vierte Folge, Bd. 10.) p. 318—336.

Im XXXIV. Bande (1902) der populären Zeitschrift „*Természettudományi Közlöny*“ (Naturwissenschaftliche Mitteilungen) erschienen die folgenden Originalaufsätze:

Im *Januarhefte* (p. 1—96):

Szily, Koloman v.: Die Semsey-Stiftung.

Hermann, Otto: Schlittschuhknochen, Piekschlitten und das Beschweren des Fischernetzes mit Knochen.

Thanhoffer, Ludwig: Über das Mieder.

Leszner, Rudolf: Die Muttermilch.

Im *Februarhefte* (p. 97—200):

Lenhossek, Michael: Über die Ursachen der Entstehung des Geschlechtes im Tierreiche.

Tuzson, Johann: Pflanzenpathologische Beobachtungen.

Kövesligethy, Rudolf v.: Venus in ihrem stärksten Lichte.

Im *Märzhefte* (p. 201—256):

Pater, Béla: Aus der Geschichte der Obstbaumkultur.

Francé, Raoul: *Heterodera* als Feind des Weines.

Im *Aprilhefte* (p. 257—312):

Csapodi, Stefan: Alkoholgenuß und Farbenvertauschung.

Treitz, Peter: Der große Staubfall im Jahre 1901.

Im *Maihefte* (p. 313—368):

Mágócsy-Dietz, Alexander: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der heimischen Botanik.
Wittmann, Franz: Über tönende Flammen.
Bíró, Ludwig: Briefe aus Ostindien.

Im *Junihefte* (p. 369—424):

Borbás, Vinzenz: Die Flora des Tátragebirges.
Jablonowski, Josef: Giftiges Raupenhaar.
Mezey, Julius: Abnormitäten am Raps.

Im *Julihefte* (p. 425—480):

Kosutányi, Thomas: Über das tägliche Brot.
Aujeszky, Aladár: Die Bakterien des Hagels.

Im *Augusthefte* (p. 481—536):

Kosutányi, Thomas: Über das tägliche Brot. (Fortsetzung.)
Jablonowski, Josef: Das Überwintern des Mehltaus am Weinstocke.
Zaitschek, Arthur: Die mit dem Kochen des Fleisches verbundenen Verluste.
Biró, Ludwig: Briefe aus Arabien.

Im *Septemberhefte* (p. 537—592):

Kosutányi, Thomas: Über das tägliche Brot. (Schluß.)
Francé, Raoul: Über die Schönheit des Landschaftsbildes.
Róna, Sigismund: Über einen interessanten Fall von großer Trockenheit der Luft.

Im *Oktoberhefte* (p. 593—648):

Muraközy, Karl: Über den Kulturboden.
Kosutány, Thomas: Die Klebrigkeit und Ausgiebigkeit des Weizenmehls.

Im *Novemberhefte* (p. 649—704):

Muraközy, Karl: Über den Kulturboden (Fortsetzung).

Im *Dezemberhefte* (p. 705—784):

Muraközy, Karl: Über den Kulturboden (Schluß).
Szigeti-Gyula, And.: Über die Hungerzwetsche und die Kräuselkrankheit der Pfirsiche.

In den Nummern LXV—LXVIII, Jahrgang 1902 der „*Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz*“ (Ergänzungshefte der Naturw. Mitteilungen) erschienen die folgenden Aufsätze:

Im Hefte Nr. LXV (Februar), p. 1—48:

Gorka, Alexander: Über die Selbstverstümmelung der Tiere und das Schmerzgefühl.

Istvánffi, Julius: Über die doppelte Befruchtung der Pflanzen.

Im Hefte Nr. LXVI (Mai), p. 49—96:

Francé, Raoul: Die Getreideroste.

Horusitzky, Heinrich: Über die Schichtigkeit des Löß.

Borbás, Vinzenz: Über die Pflanzengeographie des Balaton und seines Küstengebietes.

Mágócsy-Dietz, Alexander: Bemerkungen zum vorangehenden Artikel.

Im Hefte Nr. LXVII (August), p. 96—144:

Hegyfoky, Jakob: Die Verteilung des Regens in Ungarn nach den Jahreszeiten.

Szalay, Ladislaus: Übersicht der Theorien über die atmosphärische Elektrizität.

Im Hefte Nr. LXVIII (November) p. 144—192:

Nuricsán, Josef: Über die Verwertung des städtischen Unrates.

Hegyfoki, Jakob: Über die wirkliche Temperatur und die Feuchtigkeit der Luft.

Der I. Band (1902) der „*Állattani Közlemények*“ (Zoologische Mitteilungen), die bisher einen Teil der „Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz“ bildeten, von nun an aber selbständig erscheinen, enthält außer Bücherbesprechungen und den Angelegenheiten der zoologischen Sektion der Kgl. Ung. Naturw. Gesellschaft, die folgenden Originalarbeiten und kleineren Mitteilungen:

A) *Originalarbeiten*:

Entz, Géza: Zoologische Bestrebungen in der Vergangenheit und Gegenwart. p. 4—19. (Referat hierüber Tiberius v. Györy in: *Mitteil. z. Gesch. d. Med. u. d. Naturwiss.* 1902, Nr. 3. p. 208—210).

Méhely, Ludwig v.: Über das Entstehen überzähliger Gliedmaßen. p. 19—34. (Auch deutsch erschienen in diesem Bande der *Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn.* p. 239—259.)

Horváth, Géza: Die Grenzen des ungarischen Faunengebietes. p. 39—49.

Csiki, Ernst: Die Anophthalmus-Arten des ungarischen Reiches. p. 43—58. (Referat hierüber von A. Gorka in: *Zool. Centralblatt,* X. Jahrg. p. 384—385.)

Méhely, Ludwig v.: Lacerta taurica Pall., eine neue Eidechse der ungarischen Fauna. p. 58—63. 3 Orig.-Textabbildg. (Referat hierüber von A. Gorka in: *Zool. Centralblatt,* X. Jahrg. p. 914—915.)

Gorka, Alexander: Über das psychische Leben der Tiere. p. 66—72; 104—113; 137—148. Mit 8 Abbild.

Szakáll, Julius: Das Auge der Blindmaus (Spalax typhlus, *Pall.*). p. 80—91. (Auch deutsch erschienen in diesem Bande der *Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn.* p. 272—288.)

Aigner-Abafi, Ludwig: Über Mimicry. p. 117—126. (Auch deutsch erschienen in: *Allg. Zeitschrift f. Entomologie,* Bd. VII, 1902, p. 368—372, 405—409.)

Szépligeti, Viktor: Übersicht der Gattungen und Arten der paläarktischen Braconiden. p. 126—137. (Auch deutsch erschienen in diesem Bande der *Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn.* p. 55—64.)

Méhely, Ludwig v.: Kommt in Ungarn die Aspis-Viper (Vipera aspis L.) vor?

B) *Kleinere Mitteilungen:*

Horváth, Géza v.: Der V. Internationale Zoologen-Kongreß. p. 153—164.

Méhely, Ludwig v.: Die einundzwanzigste Chiropteren-Art Ungarns. p. 34.

— Die Naturforschung sei philosophisch. p. 35—39.

Vutskits, Georg: Ephemeren an der Mündung des Zala-Flusses. p. 115.

Der I. Band (1902) der *„Növénytani Közlemények"* (Botanische Mitteilungen), die bisher einen Teil der „Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz" bildeten, von nun an aber selbständig erscheinen, enthält außer den Bücherbesprechungen und den Angelegenheiten der botanischen Sektion der Kön. Ung. Naturw. Gesellschaft, die folgenden Originalarbeiten und kleineren Mitteilungen:

Kövessi, Franz: Heranreifung des Reises an Holzgewächsen. p. 4—21.

Hollós, Ladislaus: Über die Trüffeln und andere unterirdische Pilze des Pester Komitates. p. 21—24.

Borbás, Vinzenz: Zur Kenntnis unserer Salvia-Arten. p. 24—29.
Bernátsky, Eugen: Über die Pflanzenformation des Lokva-Gebirges in der Gegend von Baziás und Fehértemplom. p. 29—33.
Gombocz, Andreas: Die Flora von Sopron. p. 33—37.
Tuzson, Johann: Über einen Fall von doppelter Jahresringbildung. p. 37—39.
Fialowski, Ludwig: Feigenbäumchen am Gellérthegy (St. Gerhardsberg bei Budapest). p. 41—55.
Fanta, Adolf: Über die floristischen Verhältnisse der Umgebung von Székesfehérvár. p. 56—59.
Hollós, Ladislaus, Über die Trennung der klimatischen Sclerodermа-Arten. p. 59—61.
Thaisz, Ludwig: Floristische Beiträge aus dem Csanáder Komitat. p. 61—63.
Wagner, Johann: Über einen neuen Fundort von Crocus reticulatus Stev. p. 63—65.
Péterfi, Martin: Neue Beiträge zur Kenntnis der ungarischen Laubmoosflora. p. 65—67.
Mágocsy-Dietz, Alexander: Über Fasciation. p. 68—72.
Entz, Géza jun.: Über die Peridineea des Quarnero. p. 83—96.
Kövessi, Franz: Über die Bedeutung der Heranreifung des Reises im Leben der Holzgewächse, p. 97—105.
Hollós, Ladislaus: Die Arten der Gattung Disciseda Czern. p. 105—107.
Scherffel, Aladár: Beiträge zur Kenntnis der Kryptogamenflora Ungarns, p. 107—111.
Kümmerle, Eugen Béla: Beiträge zur Anatomie der Umbelliferen. p. 123—138.
Bernátsky, Eugen: Die Vegetation des Flugsandes an der Ostsee. p. 139—147.
Hollós, Ladislaus: Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora im Kaukasus. p. 147—155.
— Potoromyces loculatus Müll. in herb.

Im VIII. Bande (Jahrgang 1902) der von der Chemisch-Mineralogischen Sektion der Kön. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft herausgegebenen Fachzeitschrift „*Magyar chemiai folyóirat*“ (Ungarische Chemische Zeitschrift) erschienen:

Bugarszky, Stefan: Über die Geschwindigkeit der Einwirkung von Brom auf Äthylalkohol. p. 1—5, 17—20.
Singer, Ludwig: Über die Verwertung der Wollwaschwässer. p. 12—14.
Horváth, Béla: Die Wirkung des Resorcins auf Amidobenzyl-Alkohole. p. 26—30.

Pekár, Desiderius: Über die molekulare Oberflächenenergie der Lösungen. p. 33—38.
Zimányi, Karl: Über Mineralien von Rézbánya und Umgebung. p. 65—68, 81—84.
Weiser, Stefan: Biochemie der Pentosane. p. 99—101.
Rózsa, Michael: Über pflanzliche Farbstoffe. p. 102—109, 115—124.
Weiser, Stefan und Zaitschek, Arthur: Über die chemische Zusammensetzung des Gänsefettes. p. 113—115.
Winkler, Ludwig: Bestimmung des Reduktionsvermögens und des Eisengehaltes natürlicher Wässer. p. 129—131.
Loczka, Ludwig: Über den Berthierit von Bräunsdorf. p. 131—136.
Neumann, Sigmund: Analyse der Mineralquelle von Szalatnya p. 145—147.
— Über die Bewertung kompliziert zusammengesetzter Rohmaterialien. p. 161—164.
Nuricsán, Josef: Über die Gasquelle von Mezöhegyes. p. 165—168.
Loczka, Josef: Über Anapait. p. 177—180.
Zaitschek, Arthur: Über die chemische Zusammensetzung der Butter: p. 181—184.

In den *Természetrajzi füzetek*, Bd. XXV, Jahrgang 1901, der mit Subvention der ungarischen Akademie der Wissenschaften vom ungarischen National-Museum herausgegebenen Zeitschrift für Naturgeschichte, erschienen die folgenden Aufsätze (sämtlich auch in lateinischer, französischer, englischer oder deutscher Sprache.)

A. Aigner, Ludwig: Geschichte eines interessanten Schmetterlinges (Nemeophila Metelkana Ld.). p. 417—435.
Bernátsky, Eugen: Die Farne und Moose im ungarischen Tieflande und den angrenzenden Bergen, p. 7—19.
Bolivar, Ignatz: Contributions à l'étude des Phaneropterinae de la Nouvelle Guinée, appartenant au Muséum National de Budapest. p. 181—196.
Burr, Malcolm: On the Forficularia of the Hungarian National Museum of Budapest. p. 477—488.
Csiki, Ernest: Endomychiden und Erotyliden aus Ceylon. Gesammelt von Dr. Walther Horn. p. 26—27.
— Übersicht der Arten der Endomychiden-Gattung Encymon Gerst. p. 28—38.
— Endomychidae novae. p. 352.
— Ad cognitionem generis Corynomalus Gerst. p. 582—592.
Daday, Eugen: Mikroskopische Süßwassertiere aus Patagonien, ge-

sammelt von Dr. Filippo Silvestri. p. 201—310. Beiträge zur Kenntnis der Süßwasser-Microfauna von Chile. p. 436—447.
Emery, Karl: Formicidarum species novae vel minus cognitae in collectione Musaei Nationalis Hungarici, quas in Nova-Guinea, colonia germanica, collegit L. Biró. Publicatio tertia. p. 152—160.
Hollós, Ladislaus: Auf Gasteromyceten sich beziehende Berichtigungen. p. 91—144.
Horvath, Géza v.: Tingitidae novae palaearcticae. p. 593—600.
— Descriptions of new Hemiptera from New Souths Wales. p. 612—612.
Kertész, K.: Über die Familie der Rhyphiden. p. 4—6.
— Übersicht der südamerikanischen Ceria-Arten. p. 85—90.
— Neue südamerikanische Chrysopila-Arten. p. 145—151.
— Neue Neoglaphyroptera-Arten aus Südamerika. p. 573—581.
Klapálek, Fr.: Zur Kenntnis der Neuropteroiden von Ungarn, Bosnien und Herzogewina. p. 161—180.
Lichtwardt, B.: Neue ungarische Dolichopodiden. p. 197—200.
Liffa, Aurel: Beiträge zur kristallographischen Kenntnis des Chrysoberylls von Ceylon. p. 311—326.
Madarász, Julius v.: Über einen neuen paläarktischen Vogel: Acanthopneuste puella n. sp. p. 1—3.
— Beiträge zur Ornis der Salomon-Inseln, mit der Beschreibung von drei neuen Arten. p. 350—351.
— Ein neues Blaukehlchen. p. 535.
Matsumura, S.: Monographie der Jassinen Japans. p. 353—404.
Mauritz, Béla: Beiträge zur kristallographischen Kenntnis der ungarischen Kupferkiese. p. 448—476.
Mocsáry, Alexander: Species aliquot Chysididarum novae. p. 339—349.
— Chrysididae in Africa meridionali a Dre H. Brauns collectae. p. 536—572.
Pic: Anthicidae exotiques nouveaux du Musée National Hongrois. p. 405—410.
— Hylophilidae d'Océanie recueillis par l'explorateur Biró. p. 521—524.
Pleske, Th.: Nachtrag zu meinen Arbeiten über die paläarktischen Arten der Dipteren-Gattung Stratiomyia. p. 411—416.
Spaeth, Franz: Beitrag zur Kenntnis der in das Subgenus „Orphnoda" gehörigen Laccoptera-Arten (Cassididae). p. 20—25.
Speiser, P.: Besprechung einiger Gattungen und Arten der Diptera pupipara. p. 327—338.
Szépligeti, Gy.: Tropische Cenocaelioniden und Braconiden aus der Sammlung des Ungarischen National-Museums. II. p. 39—84.
— Neue Trigonalys-, Megalyra- und Stephanus-Arten aus der Sammlung des Ungarischen National-Museums. p. 525—534.

Weise, J.: Coccinelliden aus der Sammlung des Ungarischen National-Museums. p. 489—520.

In den Publikationen der Kön. Ung. Geologischen Anstalt im Jahre 1902 erschienene Originalaufsätze (sämtlich auch in deutscher Sprache):

A) *In den Mitteilungen aus dem Jahrbuch:*

Adda, Koloman v.: Geologische Aufnahmen im Interesse von Petroleum-Schürfungen in den Komitaten Zemplén und Sáros. Bd. XIII. Heft 4. Mit 1 Tafel.

Horusitzky, Heinrich: Agronomische Verhältnisse des Staatsgestüts-Praediums von Bábolna. Bd. XIII. Heft 5. Mit 4 Tafeln.

Pálfy, Moritz v.: Die oberen Kreideschichten in der Umgebung von Alvincz. Bd. XIII. Heft 6. Mit 9 Tafeln.

Gvejanović-Kramberger, Karl: Palaeoichthyologische Beiträge. Bd. XIV. Heft 1. Mit 4 Tafeln.

B) *Im Jahresberichte 1900* (erschienen 1902):

Böckh, Johann: Direktionsbericht. p. 5—44.

Gesell, Alexander: Montangeologische Verhältnisse von Offenbánya im Komitate Torda-Aranyos. p. 122—150.

Halaváts, Julius v.: Geologische Verhältnisse von Kitid-Russ-Alsó-Telek (Komitat Hunyad). p. 91—100.

Horusitzky, Heinrich: Agro-geol. Verhältnisse der Umgebung von Nagy-Surány. p. 62—74.

Kalecsinszky, Alexander v.: Mitteilungen aus dem chemischen Laboratorium der ung. geologischen Anstalt. p. 232—236.

Pálfy, Moriz v.: Die linke Seite des Aranyos-Tales zwischen Topánfalva und Offenbánya. p. 56—68.

Pethö, Julius: Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1900 in Angelegenheit der Sammlung fossiler Säugetiere f. d. ung. geol. Anstalt. p. 236—239.

Posewitz, Theodor: Das Talabor-Tal zwischen den Ortschaften Szinevér und Kövesliget. p. 45—55.

Roth v. Telegd, Ludwig: Die Aranyos-Gruppe des siebenbürgischen Erzgebirges in der Umgebung von Toroczkó-Szt. Györny, Nyirmezö, Remete und Ponor. Mit 1 Tafel. p. 68—91.

Schafarzik, Franz: Die geologischen Verhältnisse der westlichen Ausläufer der Pojana-Ruszka. p. 101—122.

— Über die Steinindustrie auf der Pariser Weltausstellung 1900. p. 184—203.

Szontagh, Thomas: Bericht über geologische Studien auf der Pariser Weltausstellung 1900. p. 203—232.

Timkó, Emmerich: Agro-geologische Verhältnisse der Gemarkungen von Udvard, Perbete, Bagota, Imely, Naszvad, Bajis (Komitat Komorn) und der Umgebung der Stadt Érsekujvár (Komitat Nyitra). p. 174—184.

Treitz, Peter: Bericht über die agro-geologische Detail-Aufnahme im Jahre 1900. p. 151—162.

Im *„Földtani Közlöny"* (Zeitschrift der Ung. Geologischen Gesellschaft) Jahrg. XXXII, 1902, erschienene Originalaufsätze. (Alle in ungarischer und deutscher Sprache.)

Böckh, Hugo und Schafarzik, Franz: Über das Alter des Quarzporphyrs der Windgälle. p. 387—394.

Cholnoky, Eugen v.: Die Bewegungsgesetze des Flugsandes. p. 106—143.

Illés, Wilhelm: Der erste in Ungarn gefundene Tribolit. p. 408—411.

Koch, Dr. Anton: Geschichte der 50jährigen Tätigkeit der Ungarischen Geologischen Gesellschaft. p. 219—243.

— Neuer Beitrag zur früheren Verbreitung des Muflons. p. 403—408.

— Neuere Beiträge zu den geo-paläontologischen Verhältnissen des Beočiner Cementmergels. p. 311—321.

Kövesligethy, Rudolf v.: Zur Erklärung der alten Strandlinien. p. 384—402.

Lajos, Franz: Das Erdbeben in Südungarn vom 2. April 1901. p. 322—325.

Melczer, Gustav: Pyrit von Monzoni. p. 261—264.

Moesz, Gustav: Baryt, Antimonit, Pyrargyrit und Pyrit vom Körmöczbánya. p. 143—151.

Papp, Karl: Über triadische Tabulaten. p. 247—252.

Pethő, Julius: Der neueste artesische Brunnen zu Nagy-Károly. p. 244—246.

— Erinnerung an Koloman v. Adda. p. 103—105.

Schafarzik, Franz: Gesellschaftsausflug der ungarischen Geologischen Gesellschaft zu den Szepeser Klippen und in die Hohe Tátra. p. 412—413.

— Vorläufige Mitteilung über das Auftreten von Quarzporphyren und Porphyroiden in den Komitaten Gömör und Szepes (Zips) in Nord-Ungarn. p. 326—327.
(Vgl. auch Böckh.)

Tuzson, Johann: Beiträge zur Kenntnis der Fossilen-Flora Ungarns. p. 253—261.

Kurze Mitteilungen:

Lóczy, Ludwig v.: Placochelys placodonta Jaeckel nov. gen. et nov. sp. p. 152—153.

Pálfy, Moritz v.: Petroleumschürfung in Ungarn im Jahre 1900. p. 154.

Schafarzik, Franz: Neuere Knochenfunde in Erdély. p. 153—154.

Im Jahrbuche: *„Orvos és Természettudományi Egyesület Közleményei"* (Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde) zu Pozsony; neue Folge, Bd. XIV, der ganzen Reihe XXIII. Bd., Jahrg. 1902, erschienene Originalaufsätze.

Bäumler, J. A.: Beiträge zur Kryptogamen-Flora des Presburger Komitates. Die Pilze. IV. Teil. (Deutsch) p. 31—88.

Ostvay, Theodor: Waidmännisches Kulturbild aus der Vergangenheit und der Gegenwart des Komitates Pozsony. (Ungarisch) p. 3—31.

— Die Tierwelt und die Kultur. (Deutsch) p. 89—121.

In den *„Verhandlungen und Mitteilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt"* Bd. LII, Jahrgang 1902 sind erschienen (deutsch):

Gottschling, Adolf: Übersicht der Witterungs-Erscheinungen in Hermannstadt in den Jahren 1900, 1901 und 1902. p. 45—80.

Jickeli, Karl F.: Die Vollkommenheit des Stoffwechsels als Grundprinzip für Werden und Vergehen im Kampf ums Dasein. p. 1—44.

Oberth, Julius: Über Appendicitis. p. 81—96.

In der Zeitschrift *„Értesitö az erdelyi Muzeumegylet orvos-természettudományi szakosztólyából"* (Sitzungsberichte der medizinisch-naturwissenschaftl. Sektion des siebenbürgischen Museumvereins), erschienen die folgenden Originalaufsätze (in ungarischer und deutscher Sprache):

Jahrg. XXVI, Bd. XXIII, 1901.

II. Naturwissenschaftliche Abteilung (Heft II—III):

Abt, Anton: Über den permanenten Magnetismus einiger Stahlspezialitäten. p. 38—46.

— Magnetisches Verhalten des Limonits. p. 47—48.

Pfeiffer, Peter: Neue Methode zur Messung der elektrischen Dispersion und Absorption mittels elektrischer Drahtwellen. p. 49—87.

Jahrg. XXVII, Bd. XXIII, 1902.

I. Ärztliche Abteilung:

Buday, Koloman: Über einige seltenere Entwicklungsanomalien. p. 33—40.

Fröhlich, Eugen: Beiträge zur Kenntnis der Quantität und des spezifischen Gewichtes des Harns. p. 24—32.

Hevesi, Emerich: Über die Verwertung der Röntgenaufnahmen zur Diagnose und Heilung der angeborenen Hüftgelenksluxation. p. 61—66.

Jakabházy, Sigmund: Vergleichende Untersuchungen des chinesischen und europäischen Rheums. p. 16—23.

Jancsó, Nikolaus: Beiträge zur diagnostischen Bedeutung der Lumbalpunktion. p. 4—15.

— und Veszprémi, Desiderius: Neuere Untersuchungen über die Weiterentwicklung der Malariaparasiten in den Anopheles. p. 81—82.

Kenyeres, Blasius: Im Auslande gemachte Erfahrungen. p. 67—80.

Konrádi, Dániel: Ein Beitrag zur Symptomatologie und Prophylaxe der experimentellen Rabies. p. 83—85.

Löte, Josef: Methodologischer Beitrag zur Bestimmung des Empfindlichkeitsgrades des tierischen Organismus gegenüber der Bakterienwirkung. p. 43—44.

Rudas, Gerhardt: Beiträge zur Histologie des Zahnemails. p. 41—42.

Veress, Elemér: Beiträge zur Kenntnis der Topographie der Wärmeempfindlichkeit. p. 1—3.

Veszprémi, Desiderius, vgl. Jancsó.

II. Naturwissenschaftliche Abteilung.

Donáth, Géza: Sublimiertes Eisenchlorid als Kondensationsmittel. p. 20—32.

Györffy, Stefan: Ungarische Pflanzen-Volksnamen. p. 46.

Kirchner, Alexander: Anwendung der Dialyse bei der Untersuchung der Weine. p. 33—45.

Orient, Julius: Beiträge zur Geschichte der Alchymie in Ungarn. p. 13—19.

Ruzitska, Béla: Nachweis der künstlichen organischen Farbstoffe in Nährungsstoffen und Genußmitteln. p. 1—8.

— Chemische Analyse des Salzwassers von Szerdahely im Komitate Szeben. p. 9—12.

Gans, Dr. **Richard**, Privatdozent an der Universität Tübingen, Einführung in die Vektoranalysis. Mit Anwendungen auf die mathematische Physik. Mit 31 Figuren im Text. [X u. 98 S.] gr. 8. 1905. geb. n. *M.* 2.80.

Lobatschefskijs, N. G., imaginäre Geometrie und Anwendung der imaginären Geometrie auf einige Integrale. Übersetzt und mit Anmerkungen herausgegeben von Dr. Heinrich Liebmann, Privatdozent an der Universität Leipzig. Mit 39 Figuren im Text und einer Tafel am Schluß. (A. u. d. Titel: Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Begründet von Moritz Cantor. XIX. Heft.) [XI u. 188 S.] gr. 8. 1904. geh. n. *M.* 8.—

Musil, Dr. **Alfred**, Professor an der k. k. Deutschen Technischen Hochschule in Brünn, Bau der Dampfturbinen. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. [VI u. 233 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 8.—

Netto, Dr. **Eugen**, o. ö. Professor an der Universität Gießen, Elementare Algebra. Akademische Vorlesungen für Studierende der ersten Semester. Mit 19 Figuren im Text. [VIII u. 200 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 4.40.

Nielsen, Dr. **Niels**, Privatdozent an der Universität Kopenhagen, Inspektor des Mathematischen Unterrichts an den Gymnasien Dänemarks, Handbuch der Theorie der Cylinderfunktionen. [XIV u. 408 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 14.—

Perry, Professor **John**, Drehkreisel. Volkstümlicher Vortrag, gehalten in einer Versammlung der „British Association" in Leeds. Übersetzt von Professor August Walzel in Brünn. Mit 58 Abbildungen im Text und einem Titelbild. [VIII u. 125 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 2.80.

Reichel, Dr. **Otto**, Professor an der Königl. Landw. Hochschule zu Berlin, Vorstufen der höheren Analysis und analytischen Geometrie. Mit 30 Figuren im Text. [X u. 111 S.] gr. 8. 1904. geb. *M.* 2.40.

Schüssler, Dr. **Rudolf**, o. ö. Professor an der Technischen Hochschule in Graz, orthogonale Axonometrie. Ein Lehrbuch zum Selbststudium. Mit 29 Figurentafeln in besonderem Hefte. [VIII u. 170 S.] gr. 8. 1905. geb. n. *M.* 7.—

Starke, Dr. **H.**, Privatdozent in Berlin, experimentelle Elektrizitätslehre. Mit besonderer Berücksichtigung der neueren Anschauungen und Ergebnisse dargestellt. Mit 275 in den Text gedr. Abb. [XIV u. 422 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 6.—

Stolz, Dr. **Otto**, und Dr. **J. Anton Gmeiner**, Einleitung in die Funktionentheorie. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage der von den Verfassern in der „Theoretischen Arithmetik" nicht berücksichtigten Abschnitte der „Vorlesungen über allgemeine Arithmetik" von O. Stolz. In 2 Abteilungen. I. Abteilung. Mit 10 Figuren im Text. [VI u. 242 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 6.—

Wallentin, Dr. **J.**, Regierungsrat und Landesschulinspektor in Wien, Einleitung in die Elektrizitätslehre. [X u. 444 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 12.—

Weber, **H.**, Professor in Straßburg, und **J. Wellstein**, Professor in Gießen, Encyklopädie der Elementar-Mathematik. Ein Handbuch für Lehrer u. Studierende. In 3 Bänden. [I. Elementare Algebra und Analysis. II. Elementare Geometrie. III. Anwendung der Elementarmathematik.] I. Band. [XIV u. 446 S.] gr. 8. 1903. In Leinw. geb. n. *M.* 8.— [Bd. II u. III. Unter d. Presse.]

Webster, **Arthur Gordon**, A. B. (Harv.) Ph. D. (Berol.), Professor of Physics, Clark University, Worcester, Mass., the Dynamics of Particles, and of rigid, elastic, and fluid Bodies, being Lectures on Mathematical Physics. [XII u. 588 S.] gr. 8. 1904. geb. n. *M.* 14.—

Wölffing, Dr. **Ernst**, Professor an der Königl. Techn. Hochschule zu Stuttgart, Mathematischer Bücherschatz. Systematisches Verzeichnis d. wichtigsten deutschen und ausländischen Lehrbücher u. Monographien d. 19. Jahrhunderts a. d. Gebiete d. mathematischen Wissenschaften. In zwei Teilen. I. Teil: Reine Mathematik. Mit einer Einleitung: Kritische Übersicht über die bibliographischen Hilfsmittel der Mathematik. A. u. d. T.: Abhandlungen zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Begründet von Moritz Cantor. Heft XVI, 1. [XXXVI u. 416 S.] gr. 8. 1905. geh. n. *M.* 14.—, geb. n. *M.* 15.—

B. G. Teubners Mathematische Zeitschriften.

Bibliotheca Mathematica.

Zeitschrift für Geschichte der Mathematischen Wissenschaften.

Herausgegeben von **Gustaf Eneström.** III. Folge. 6. Band. 1905. gr. 8.

Preis für den Band von 4 Heften n. ℳ 20.—

Mathematische Annalen.

Begründet 1868 durch A. Clebsch u. C. Neumann. Unter Mitwirkung von P. Gordan, A. Mayer, C. Neumann, M. Noether, K. VonderMühll, H. Weber hrsg. v. **F. Klein, W. v. Dyck, D. Hilbert.** 60. Band. 1905. gr. 8.

Preis für den Band von 4 Heften n. ℳ 20.—

Generalregister zu den Bänden 1—50, zusammengestellt von A. Sommerfeld. Mit Porträt von A. Clebsch. [XI u. 202 S.] gr. 8. geh. n. ℳ 7.—

Jahresberichte der Deutschen Mathematiker-Vereinigung.

In Monatsheften herausgegeben von **A. Gutzmer.** 14. Band. 1905. gr. 8.

Preis für den Band von 12 Heften n. ℳ 18.—

Generalregister zu Band 1—10, zusammengestellt von E. Wölffing. [Unter der Presse.]

Zeitschrift für Mathematik und Physik.

Organ für angewandte Mathematik. Begründet 1856 durch O. Schlömilch. Unter Mitwirkung von C. von Bach, R. Helmert, F. Klein, C. von Linde, H. A. Lorentz, H. Müller-Breslau, H. Seeliger, H. Weber herausgegeben von **R. Mehmke u. C. Runge.** 51. Band. 1905. gr. 8.

Preis für den Band von 4 Heften n. ℳ 20.—

Generalregister zu den Jahrgängen 1—25. [123 S.] gr. 8. geh. n. ℳ 3.60.

Generalregister zu den Jahrgängen 1—50, zusammengestellt von E. Wölffing. [Unter der Presse.]

Archiv der Mathematik und Physik.

Im Anhang: Sitzungsberichte der Berliner Mathematischen Gesellschaft. Gegründet 1841 durch J. A. Grunert. III. Reihe. Hrsg. von **E. Lampe, W. Franz Meyer** und **E. Jahnke.** 9. Band. 1905. Preis für den Band von 4 Heften n. ℳ 14.—

Generalregister zu Reihe II, Band 1—17, zusammengestellt von E. Jahnke. Mit Bildnis von R. Hoppe. [XXXI u. 114 S.] gr. 8. geh. n. ℳ 6.—

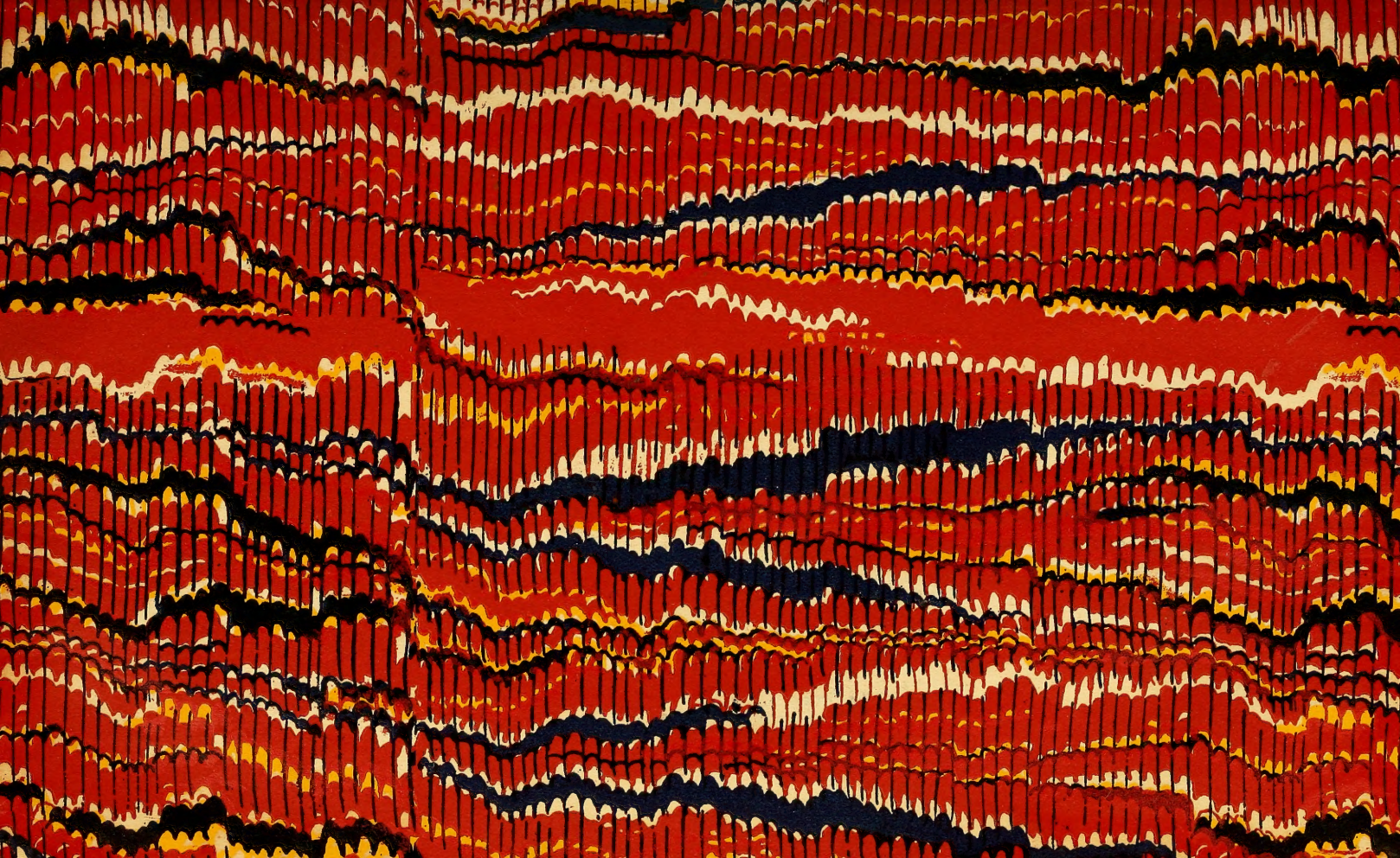
Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

Ein Organ f. Methodik, Bildungsgehalt u. Organisation der exakten Unterrichtsfächer an Gymnasien, Realschulen, Lehrerseminarien und gehobenen Bürgerschulen. Begründet 1869 durch J. C. V. Hoffmann. Hrsg. von **H. Schotten.**

36. Jahrgang. 1905. gr. 8.

Preis für den Jahrgang von 8 Heften n. ℳ 12.—

Generalregister zu den Jahrgängen 1—32 unter der Presse.



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01300 3504